





Version 1.60

Neurofeedback Software

eBioo® Neurofeedback Software

Windows XP ®, Vista, Windows 7 ®, 32 und 64 Bit

März 2015

Installationsanleitung

& Handbuch

Inhaltsverzeichnis

Installationsanleitung

Installations- und Konfigurationsanleitung

1. Installation

eBioo STARTER Version

Die eBioo STARTER Version wird als Zip-Datei ausgeliefert.

Extrahieren Sie die Zip-Datei in Ihrem dem gewünschten Ziel-verzeichnis und starten die ausführbare Datei eBioo_STARTER.exe

Beim ersten Programmstart von eBioo_STARTER.exe werden noch erforderliche Unterverzeichnisse automatisch erzeugt, sofern diese noch nicht vorliegen.

Die eBioo STARTER Version ist für einen 3-monatigen Testbetrieb auf Kanal 1 freigeschaltet. Eine Gratis-Freischaltung von eBioo STARTER auf Funktionen von eBioo STARTER erhalten Sie von Soft-dynamcis.de

eBioo Vollversion - BrainWave Tuner oder Trainer

Die eBioo Tuner und Trainer Version wird mit einer Installationsroutine setup_eBioo ausgeliefert.

Starten Sie die Datei setup_eBioo (setup Launcher) und installieren Sie alle erforderlichen Dateien in Ihr gewünschtes Zielverzeichnis. Ein eBioo Desktop-Icon zum starten von eBioo wird dabei erzeugt.

Alternative Installation:

- Installation von eBioo mittels „Kopieren“ & „Einfügen“ :

a) Kopieren Sie einfach alle Dateien vom Verzeichnis "Software" der CD inclusive der Unterverzeichnisse in ein neues leeres und von Ihnen auf dem Computer erstelltes Unterverzeichnis.

b) Kopieren Sie das Verzeichnis Documents incl. der Dokumenten-dateien in das Zielverzeichnis.

c) Die im Unterverzeichnis \external vorliegenden *.dll Dateien sollten vor dem Start von eBioo.exe im Verzeichnis von eBioo.exe existieren.

d) Starten Sie eBioo.exe indem Sie im Arbeitsplatz/Explorer auf das eBioo-Icon klicken.

e) Alle weiteren, erforderlichen Unterverzeichnisse werden nach Rückfrage von eBioo.exe automatisch erzeugt.

Die Installationsanleitungen dieses Abschnitts können auch im Internet unter:

http://soft-dynamics.de/sd_progDownloads.html#Installation

eingesehen werden.

2. Anschließen der EEG-Hardware

Nach dem Anschließen der EEG-Hardware (Pendant EEEG, Brainmaster, ...) ist zu prüfen, auf welcher COM-Port-Nummer die Daten von der Hardware gesendet werden. Die verfügbaren COM-Ports können Sie unter Windows im Gerätemanager einsehen:

- **Systemsteuerung**
- **System**
- **Hardware**
- **Gerätemanager**

siehe hier: [+] Anschlüsse (COM und LPT)

(bitte mit [+] auflisten lassen)

2.1 Pendant EEG

! Der COM-Port des Pendant ist nur bei eingestecktem Dongle verfügbar bzw. sichtbar !

2.2 Brainmaster – Atlantis / Discovery

Zur Freischaltung der Brainmaster Hardware ist zusätzlich ein Brainmaster-eigener Passkey und ein einloggen in die Brainmaster Hardware erforderlich.

2.3 Neurobit Optima 2 / 4

Die Neurobit-Geräte verfügen über eine Bluetooth Übertragungstechnik der Rohdaten. Hierzu muss der Computer die Bluetooth-Technologie unterstützen oder mit einem externen Bluetooth-Dongle versehen werden. Die Neurobit Hardware muss als Gerät in der Systemsteuerung angemeldet sein und die Bluetooth-Übertragungstechnik muss in der Systemsteuerung aktiviert sein. Ihr Computer muss dazu entweder über die Bluetooth-Übertragungstechnik bereits verfügen, oder muss mit einem Bluetooth-Dongle ausgestattet werden.

Zum Verbinden der Neurobit-Hardware mit dem Computer gehen Sie folgendermaßen vor:

a)

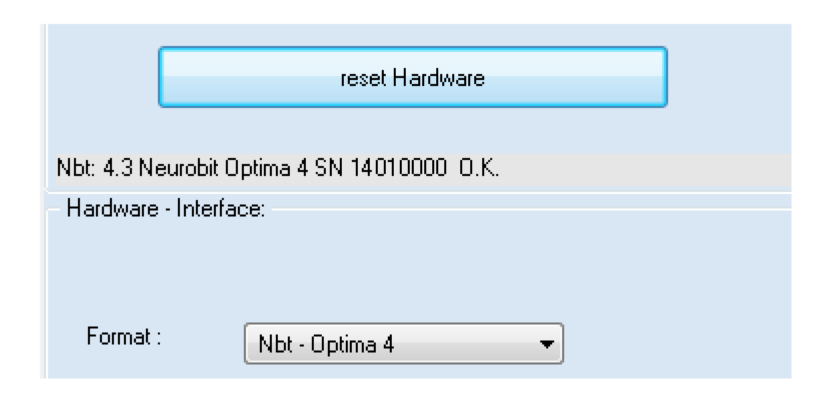
Die Neurobit-Hardware muss als Bluetoothgerät in der Systemsteuerung des Betriebssystems angemeldet (gepaart) werden. Zur Vorgehensweise konsultieren Sie bitte das Neurobit Handbuch (siehe auch: eBioo – Einstellungen – System + Performance – Bluetooth + Geräte).

b)

- **wählen Sie: Datenquelle: Elektroden**
- **wählen Sie: Hardware Interface: Nbt – Optima 2/4**

c)

Nachdem Sie die Neurobit Hardware als Bluetooth-Gerät im Betriebssystem angemeldet haben, wählen Sie „Hardware zurücksetzen" unter „eBioo Einstellungen – Datenquelle" bis die Neurobit Hardware mit seiner Seriennummer antwortet und diese angezeigt wird.



d)

Um das Neurobit Test Tool aufzurufen (falls sie erste Funktionstests durchführen möchten)

wählen Sie: **- "Hardware prüfen"**

beantworten Sie: **- "Möchten Sie auf die Systemeigenschaften des Bluetooth Geräte Managers zugreifen?" mit NEIN**

beantworten Sie: **- "Möchten Sie das Konfigurations Test-Tool von Neurobit aufrufen ?" mit JA**

d)

Falls Sie eBioo STARTER als unregistrierte Version verwenden,

- **wählen Sie, Anzahl Kanäle: [1 Kanal]**

andernfalls meldet die Hardware möglicherweise eine Messbereichsüberschreitung (=rote LED).

e)

– **wählen Sie: START Datenverarbeitung**

In der unregistrierten eBioo STARTER Version kann die Meldung “unregistriert, max. Anzahl Kanäle: 1, bitte kontaktieren Sie Soft-dynamics.de“ erscheinen.

f)

Kontaktieren Sie Soft-dynamics.de um den Aktivierungscode für ein kostenloses Test-Training auf 2 Kanälen zu erhalten.

Kontaktieren Sie Soft-dynamics.de die permanenten Nutzerrechte für eBioo zu erwerben.

3. Aktivierung einer Nutzerlizenz

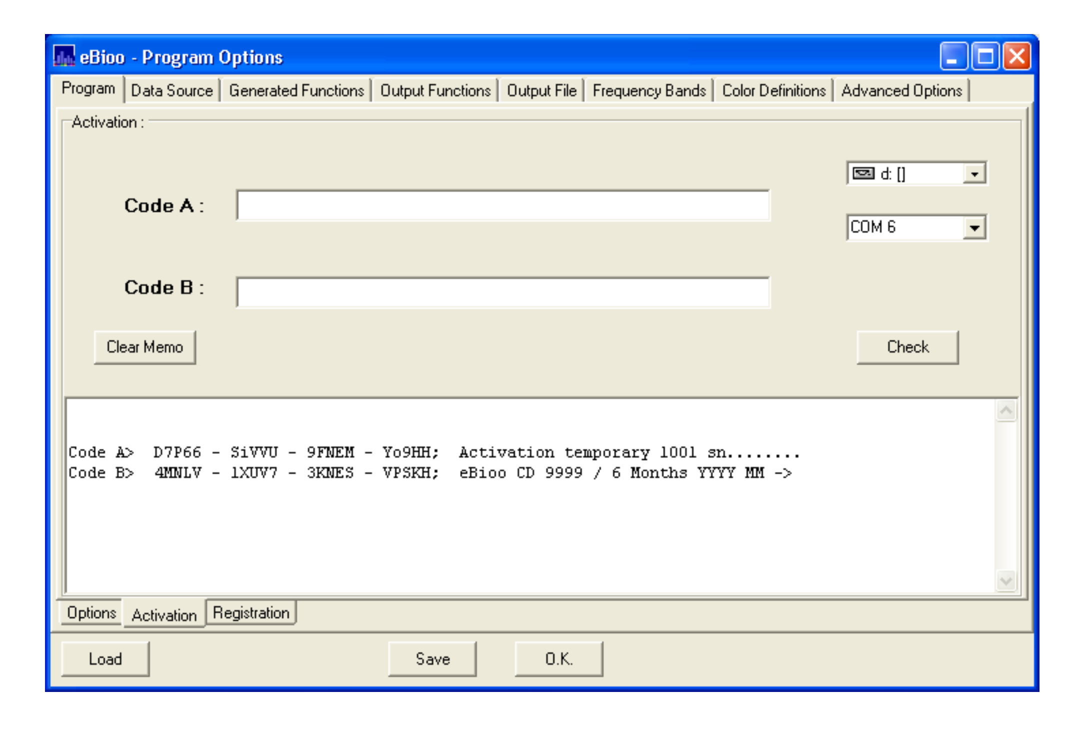
Zur Aktivierung muss die Original eBioo-Installations-CD im CD/DVD-Laufwerk eingelegt sein.

eBioo hat zwei Lizenztypen:

- **eine temporäre Aktivierung**
- **eine permanente Registrierung**

Um ein Training mit Datenerhebung und Verwendung eines EEG-Verstärkers und Elektroden durchzuführen, muss die Software für diese Verwendung aktiviert werden.

Hinweis: Ein Datenerhebung mittels EEG-Verstärker ist nur für die ausdrücklich erwähnten Hersteller und Interfaces möglich.



a) Wählen Sie Menüpunkt:

- **Einstellungen**
- **(Programm-Einstellungen)**
- **Programm**
- **Aktivierung**

Der Aktivierungscode wird von Ihrem Software-Lieferanten oder Soft-dynamics.de bereitgestellt und sieht z. B. wie folgt aus:

Code A> MHPCG - 5T0K5 - K9MTi - RPi50; Aktivierung temporär 1001 sn........

Code B> 4Lo27 - YMEB1 - 7SRN5 - FUV2H; eBioo CD 9999 / 26 Wochen YYYY MM ->

b) Kopieren Sie den Aktivierungscode in das untere große Textfeld wie oben abgebildet und klicken Sie auf den „Check“ Schaltknopf, damit der Aktivierungscode korrekt und ohne Begleittext in die

darüber befindlichen Codezeilen für Code A und Code B kopiert wird und dann z. B. wie folgt aussieht:

Code A : D7P66 - SiVVU - 9FNEM - Yo9HH

Code B : 4MNLV - 1XUV7 - 3KNES - VPSKH

Selbstverständlich können Sie den Aktivierungscode in den Zeilen für Code A und Code B auch per Tastatur manuell eingeben.

Geben Sie dazu den 20-stelligen Code A (4 x 5) in das Textfeld von Code A ein und geben den 20-stelligen Code B (4 x 5) in das Textfeld von Code B ein.

Leerzeichen und "-" Zeichen sind wahlweise und können übergangen d. h. ausgelassen werden. Die Eingabe ist unabhängig von der Groß- oder Kleinbuchstabenschreibweise und wird gleichermaßen in Groß- oder Kleinbuchstabenschreibweise akzeptiert.

Hinweis: **Um eine bessere Lesbarkeit zu erzielen, wurde**

Ziffer NULL	**als 0 gedruckt**	
Buchstabe O	**als o gedruckt**	**= kleines O**
Buchstabe I	**als i gedruckt**	**= kleines I**

c) Falls Sie den Aktivierungscode in einer Datei „activate.eBioo“ (zum Beispiel per eMail oder auf einem USB-Stick) erhalten haben, so kopieren Sie diese Datei

- in das Hauptverzeichnis der Festplatte C:\activate.eBioo

oder - das Verzeichnis des eBioo.exe Programms

oder - in das Hauptverzeichnis eins externen USB-Sticks

oder - stecken den USB-Stick mit der activate.eBioo Datei in einen freien USB-Steckplatz ein

damit eBioo die Datei von dort – beim Aktivieren der „Check“ -Schaltfläche - einlesen kann.

d) Falls das CD/DVD-Laufwerk mit der eBioo-Installations-CD nicht schon automatisch erkannt worden ist, so wählen Sie in der Auswahlliste das entsprechende Laufwerk aus.

Wählen Sie in der Auswahlliste nun den COM-Port aus, die der EEG-Hardware vom Betriebssystem zugewiesen wurde (vgl.: 2. Anschließen der EEG-Hardware).

e) Nachdem die beiden Codezeilen kopiert oder die Codes über die Tastatur eingegeben wurden, betätigen Sie den CHECK-Knopf und folgen den Anweisungen die im Textfeld ausgegeben werden. Der CHECK-Vorgang extrahiert die Codes aus den Textzeilen (falls diese vorgefunden wurden) und kopiert die Codes in die Code A und Code B-Textfelder, falls diese zuvor leer waren.

f) Falls beim CHECK-Vorgang keine Fehler mehr gefunden wurden und der Aktivierungsvorgang akzeptiert werden kann, erscheinen die Textzeilen der Textbox in grüner Farbe und eBioo ist erfolgreich zur Aktivierung VOBEREITET. Zur erfolgreichen Durchführung muss die original eBioo Installations-CD im CD-Laufwerk vorhanden sein.

! eBioo muss zur Aktivierung nun neu gestartet werden !

Beenden Sie also die eBioo-Programmausführung, belassen die original eBioo CD im CD-Laufwerk und lassen die EEG-Hardware angeschlossen, aber AUS-geschaltet.

g) Starten Sie die eBioo-Software neu.

Nach Neustart von eBioo wird eine Nachrichten-Box erscheinen, die entweder besagt:

– **eBioo Aktivierung wurde erfolgreich abgeschlossen**



oder - Aktivierung ist fehlgeschlagen

Falls die Aktivierung aus irgend einem Grunde fehl-geschlagen ist, wird ein Fehlercode ausgegeben. Falls die Aktivierung fehl schlägt, ohne dass der Grund erkennbar ist, so kontaktieren Sie bitte Ihren Software-Lieferanten und geben dabei die Fehlermeldung und den Fehlercode an.

Product : eBioo
Version: 1.50
License ID: 0200 1010 0214
License Date: 20140315
(c) copyright: .. 2014:
www.Soft-dynamics.com
Aachen, FRG
Compile Version: 1.50 - 00.0 / 2014.03
activated until: 20140615
remaining: 88 Days
Trainer | Client | Session | Steering | Product | Devices

h) Nach Aktivierung können die Aktivierungsdaten unter dem Reiter „Produkt" eingesehen werden. Der Reiter „Produkt" befindet sich an der rechten Seite des Programmfensters. Unmittelbar nach erfolgreicher Aktivierung eine wiederholbaren temporären Aktivierung ist unter "Registrierung" ein R-Code einsehbar.

i) Um die Aktivierung auf einem bestimmten Rechner permanent zu aktivieren, übermitteln Sie den R-Code an Soft-dynamics. Sie erhalten dann einen Aktivierungs- bzw. Registrierungs-Code um eine Aktivierung auf diesem betreffenden Rechner permanent zu machen.

2. Login zur Brainmaster Hardware

a) Wählen Sie unter Einstellungen Datenquelle: Elektroden

b) Wählen Sie unter "Interface" den betreffenden Hardware-Typ (2EW, Atlantis oder Discovery) aus. Ohne gültige Login-Daten erscheint zunächst eine Fehlermeldung.

c) Ermitteln Sie bei angeschlossener Brainmaster Hardware den gültigen COM-Port indem Sie den Schaltknopf "Verfügbare COM Ports ermitteln" wählen. Angeschlossene COM Ports sind mit X gekennzeichnet. Durch Entfernen und wieder Anschließen der Brainmaster Hardware und jeweils Anwahl von "COM-Ports ermitteln" können Sie erkennen, welcher COM Port der Brainmaster Hardware zugeordnet ist.

d) Geben Sie die Brainmaster Login-Daten ein (Seriennummer und Passkey) und betätigen den Schaltknopf "COM Port zurücksetzen") Es erscheint eine Fehlermeldung, da der Login von der Hardware noch nicht erkannt wurde.

e) Beenden Sie eBioo und starten eBioo neu. Unter Datenquelle-Schnittstellenauswahl wählen Sie wieder "COM Port zurücksetzen". Falls Sie den Passkey korrekt eingegeben haben, so sollte diesmal keine Fehlermeldung erscheinen und der Login zur Brainmaster Hardware erfolgreich gewesen sein.

f) Aktivieren Sie nun die eBioo Software für Ihre Brainmaster Hardware wie unter 2.0 oben beschrieben.

4. Bereitstellung von Feedbackdateien

eBioo wird ohne Feedback-Dateien ausgeliefert. Falls Sie Audio-Dateien vom Typ *.wav verfügbar haben, so kopieren Sie diese

in das Unterverzeichnis: Feedback\Audio

und *.AVI *.MPG *.WMV-Dateien

in das Unterverzeichnis: Feedback\Video

Feedback-Dateien können von eBioo aber auch aus anderen Verzeichnissen direkt ausgewählt werden. Fall keine Audio-Feedback-Dateien verfügbar sind, so nimmt eBioo einen Standard-signal des Windows-Betriebssystems als *.WAV – Feedback-Signal.

Hinweis: *.WAV Feedback-Signale sollten eine Dauer von weniger als 1 Sekunde haben (Dateigröße i. A. < 20 kByte) geeignete *.WAV – Dateien mit Signalen des WINDOWS Betriebssystems finden Sie auch in Unter-verzeichnissen des WINDOWS Betriebssystems.

5. Manuelle Konfiguration eines Trainings

a)

Unter dem Reiter ELEKTRODEN wählen Sie die Elektrodenplätze des 10-20-Systems (z. B. C3/C4) für Ihr Training durch einfaches Anklicken der betreffenden Elektrodenplätze aus.

Hinweis: Die Auswahl der Elektrodenplätze hat in der derzeitigen Programmversion keine funktionale Bedeutung sondern dient nur zur Anzeige auf dem Bildschirm.

b)

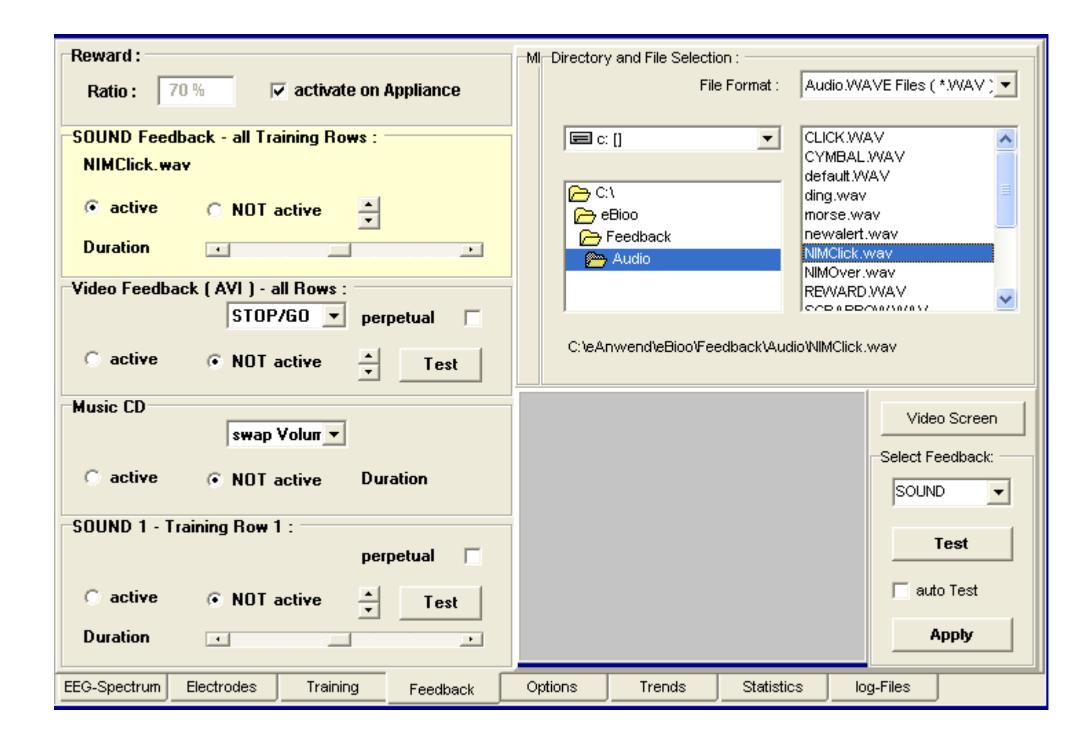
Konfigurieren Sie ein Trainingsdesign unter dem Reiter TRAINING (am unteren Rand des Hauptbildschirms und nicht das am oberen Rand des Formulars !)

Beispielkonfiguration:

Wählen Sie z. B. die Check-Box "ch 1" für Kanal 1 (C3) in der ersten Zeile der Trainingsfenster und Check-Box "ch 2" für Kanal 2 (C4) in der zweiten Zeile. Wählen Sie z. B. "fördere Amplitude" für ein BETA-Trainingsfenster in Zeile 1 und z. B. "fördere Amplitude" für ein SMR/LoBeta-Trainingsfenster in Zeile 2. Fügen Sie "mäßige Amplitude" in einem Delta-Trainingsfenster nach Wahl hinzu oder entwerfen Sie weitere eigene Trainingskombinationen durch einfaches anklicken der entsprechenden Trainingsfenster, -funktionen oder Trainingsrichtungen.

Der Frequenzbereich eines Training-Frequenzfensters kann durch Betätigen der "Pfeil-nach-links" und "Pfeil-nach-rechts" Knöpfe verändert werden.

c) Wählen Sie ein Feedback-Signal oder -Video unter dem Reiter FEEDBACK aus.



Für Audio-Signale können Sie zwischen MIDI-Signalen und *.WAV-Dateien wählen. Bei MIDI-Instrumenten können Sie diese auch jedem einem oder mehreren der 16 Trainingsfenster individuell zuordnen. So können Sie jedem Trainingsfenster ein eigenes Feedback-Signal zu ordnen.

Falls Sie eine Feedback-Datei verwenden möchten, so muss diese zunächst im Verzeichnis „Feedback" aus der Liste der verfügbaren Dateien ausgewählt werden und danach einer der Feedback-Kategorien (Audio, Video, Musik CD, ..) links am Bildschirmrand zugewiesen werden. Das Feedback-Signal muss auch auf „aktiv" gesetzt werden, damit es wirksam wird.

Ein Video kann auch auf einem zweiten, separaten Formular angezeigt werden, das auch auf einen zweiten Computerbildschirm für den Klienten verschoben werden, indem der Schaltknopf „Video-Bildschirm" betätigt wird.

Ein rechte-Maus-Klick auf dem Schaltknopf eröffnet ein Auswahlmenü zur Videodarstellung und Monitor-Auswahl.

6. COM-Port-Auswahl und Hardware Reset

Vergewissern Sie sich bitte vor Start des EEG-Datentransfers, dass die eBioo Software die EEG-Daten auf dem gleichen COM-Port erwartet, der der EEG-Hardware zugewiesen wurde und die Daten dorthin sendet.

Um dies zu prüfen und den Datentransfer ordentlich zu initialisieren (setzen des Anfangszustands) wählen Sie Menüpunkt:

- **Einstellungen**
- **alle Einstellungen**
- **Datenquelle**
  - **. wählen Sie: Elektroden (Training)**
  - **. wählen Sie die entsprechende COM-Port-Nummer**
- **betätigen Sie „COM-Port zurücksetzen" vor dem Start des Datentransfers**

7. Start des Datentransfers und -verarbeitung

Starten Sie die Datenverarbeitung durch Betätigen des Pfeil-nach-rechts Schaltknopfes am oberen Rand des Hauptbildschirms oder betätigen Sie den [F4]-Knopf oder wählen Sie Menüpunkt: "Session - START Datenverarbeitung".

Durch Positionieren des Mauszeigers auf dem Bildschirm für die EEG-Rohdaten-Kurve, kann die Datenerhebung und die betreffenden Statuswerte in der Statuszeile am unteren Rand des Hauptbildschirms nach verfolgt werden.

8. Hinweise und spezielle Funktionen

a) EEG-Rohdaten-Bildschirm

Der Bildschirm der EEG-Rohdaten-Kurve befindet sich in der oberen linken Ecke des Hauptbildschirms.

Ein Menü zur Veränderung der Amplitudenskala kann durch Betätigen der rechten-Maus-Taste auf dem EEG-Rohdaten-Bildschirm aufgerufen werden. Ein PopUp-Menü zur Auswahl des Amplitudenbereichs wird daraufhin erscheinen.

Durch Bewegen des Mauszeigers an den rechten Rand des des EEG-Rohdaten-Bildschirm lässt einen Schieberegler erscheinen, mit dem man die Zeitdauer für das Durchwandern des EEG-Rohdaten-Signals auf der X-Achse festlegen kann.

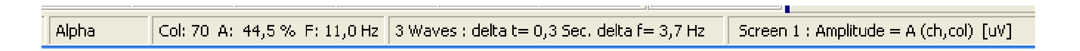
b) Spektrum-Bildschirm

Der Spektrum-Bildschirm befindet sich an der unteren linken Ecke des Hauptbildschirms.

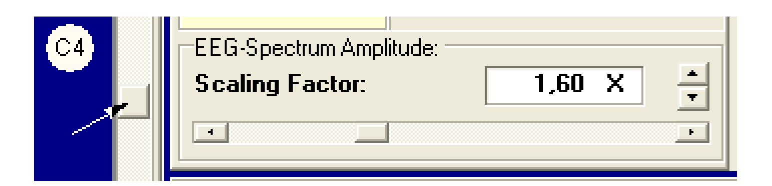
Ein RECHTE-MAUS-KLICK auf dem Spektrum-Bildschirm lässt ein PopUp-Menü erscheinen, das eine Auswahlliste häufig benötigter Funktionen und Bildschirm-Layouts anbietet.

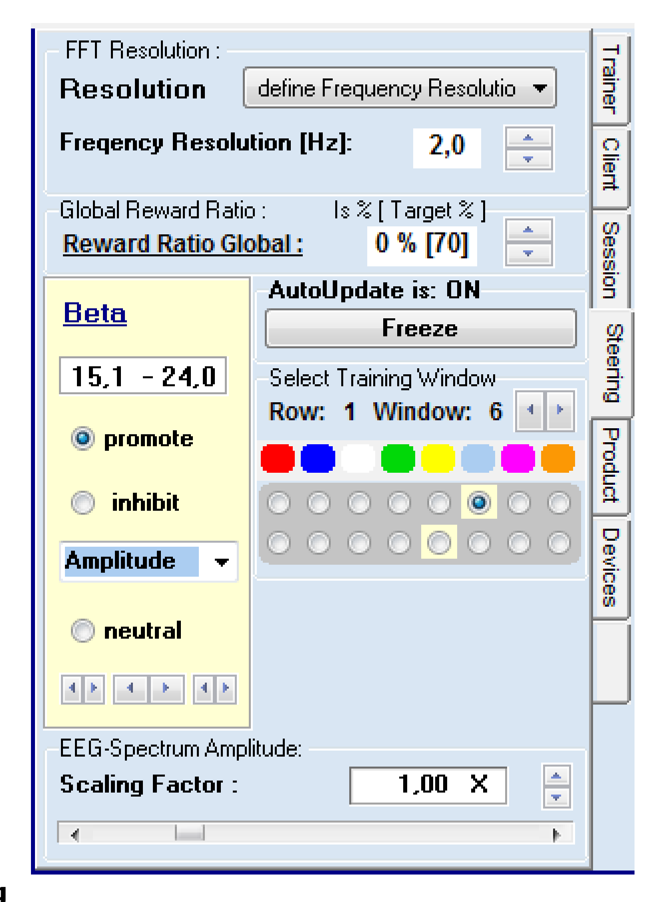
Frequence Axis Upright	Amplitude
Column Color : unique	rel.Amplitude
Spectrum upsideDown: ON	Asymmetrie
Frequency Skala linear	rel.Asymmetrie
Column Width static	Channel Average
Tile Gap: OFF	Coherence
Column Gap: OFF	more Functions

Durch Positionieren des Mauszeigers auf dem Spektrum-Bildschirm werden Daten dieser Bildschirmposition in der Statuszeile am unteren Formularrand angezeigt.



Die Amplitudenskalierung kann durch Betätigen des betreffenden Schiebereglers unter dem Reiter „Steuerung" verändert werden, oder indem man den Schieberegler betätigt, welcher erscheint, nachdem man den Mauszeiger auf dem rechten Rand des Spektrum-Bildschirms positioniert hat.





c) Steuerung

Das Steuerungsfenster unter dem Reiter STEUERUNG am rechten Formularrand des Hauptbildschirms bietet weitere Optionen zum Fein-Tuning der Trainingsstrategie (auch im laufenden Training) an.

Die Zahl der Sinus-Wellen, die für eine Frequenzanalyse heran-gezogen werden, kann festgelegt werden (konstant für den gesamten untersuchten Frequenzbereich oder variabel). Beispiel: Eine variable Zahle von Wellen mit der Funktion " 1 + f DIV 6 Hz" besagt: 1 Welle wird bis zu einer Frequenz von 5.9 Hz, 2 Wellen werden bis zu einer Frequenz von 11.9 Hz, 3 Wellen werden bis zu einer Frequenz von 17.9 Hz zur Frequenzanalyse herangezogen. "f" steht dabei für eine Frequenz in Hz.

Hinweis: **Die Zahle der jeweils analysierten Wellen hat Einfluss auf die mittlere Verzögerung des Feedback-Signals und auch auf die Frequenzunschärfe.**

Der Sollwert der globalen Belohnungsrate des Feedback-Signals kann festgelegt werden.

Eines der verfügbaren Trainings-Frequenzfenster kann als „Zwilling“ ausgewählt werden. Dieser wird im Steuerungsfenster angezeigt und kann verändert werden. Eine Veränderung der Parameter des Zwillingsfensters verändert auch gleichzeitig die Parameter des Original-Trainingsfensters.

d) Größenveränderung des sub-Fenster

.. für den Spektrum-Bildschirm, Roh-Daten-Bildschirm und z. B. das Steuerungsfenster:

Die Größe der 3 Sub-Fenster (Spektrum-Bildschirm, Roh-Daten-Bildschirm und Steuerungsfenster) ist veränderbar d. h. die Grenzen können mit dem Mauszeiger verschoben werden. Das sub-Fenster für die EEG-Rohdaten und die 8 Anzeigeflächen für die Trainingswertung können auch komplett geschlossen werden, um andere sub-Fenster zu vergrößern.

9. Sicherheitshinweise

a)

Vor Installation bzw. Test sollte der Benutzer unbedingt und stets für eine vollständige und aktuelle Sicherungskopie aller Festplatteninhalte und Betriebssystem Sorge tragen.

b)

Die eBioo Software sollte nicht ohne ausreichende Schulung bzw. profunde Kenntnisse zu Neurofeedback-Trainingskonzepten benutzt werden, noch sollte die eBioo Software ohne zur Verfügung stehende Supervision oder die Möglichkeit des fachlichen Austauschs mit erfahrenen Trainern und/oder eine Intervisionsgruppe, die durch einen erfahrenen Trainer supervidiert wird, benutzt werden.

c)

Die Sicherheitshinweise des betreffenden Hardware-Hersteller sollten ebenfalls aufmerksam beachtet werden.

Im Besonderen:

Netzspannung oder andere höhere Spannungswerte stellen eine potentielle Gefahrenquelle dar: Falls EEG-Elektroden mit gefährlich hoher Spannung in Kontakt kommen, so kann dies zum Tode führen. Der Betrieb der Hardware mit Batterien wird empfohlen.

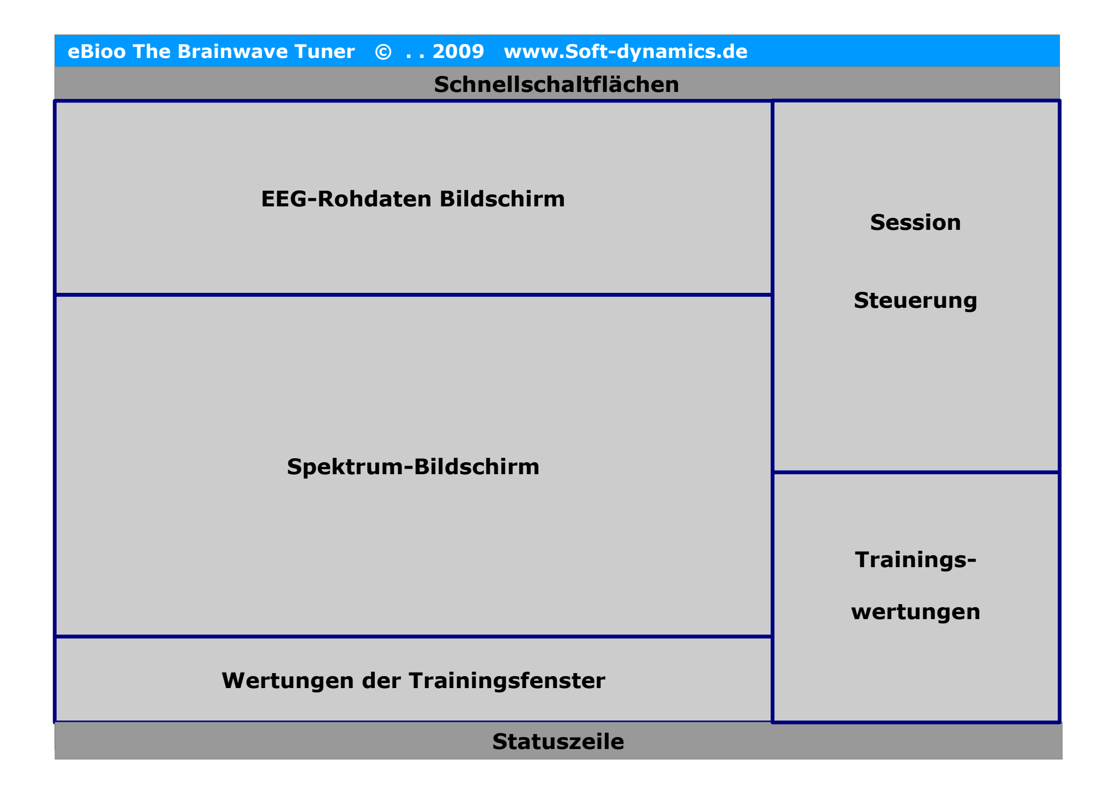
Infektionsrisiko:

Aufrauhende (abrasive) Cremes zur Hautreinigung können Mikroverletzungen erzeugen, die ein Infektionsrisiko erhöhen. Obwohl von Infektionen durch EEG-Elektroden noch nicht berichtet wurde, wird empfohlen, die Elektroden vor der Wiederverwendung zu sterilisieren.

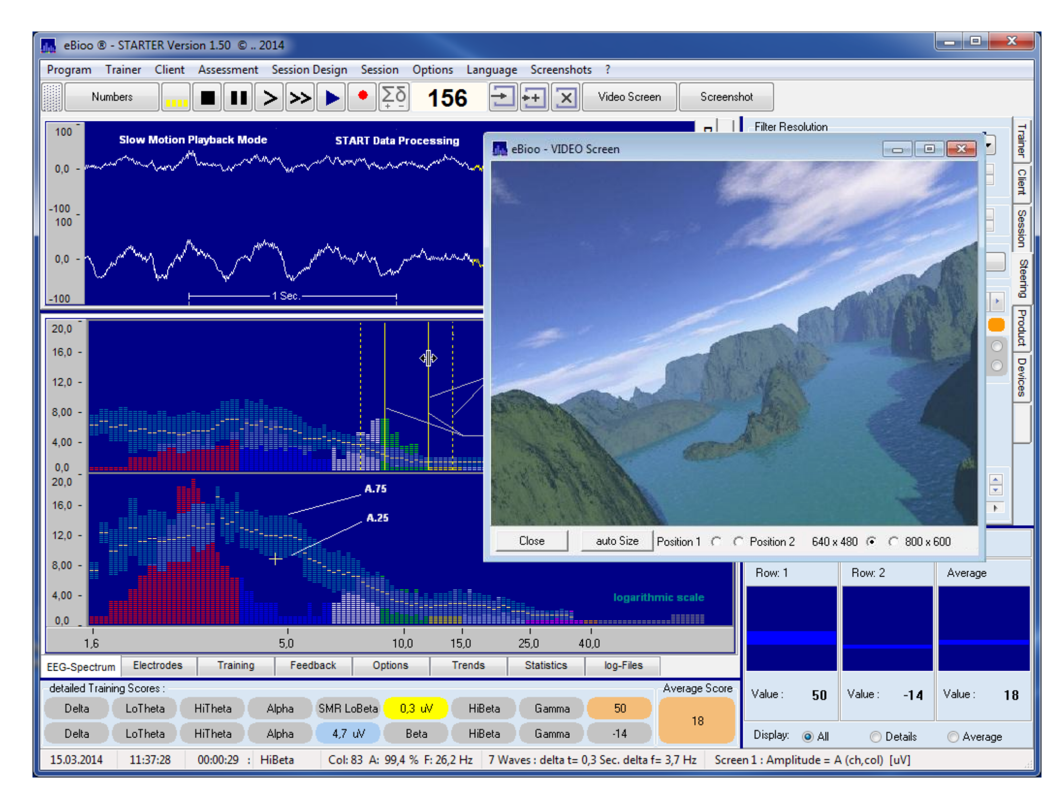
Handbuch

eBioo Hauptbildschirm

Bildschirm-Layout



Die Ausdehnungen der Sub-Fenster sind variabel d. h. die Positionen der Begrenzungslinien (oben dunkel-blau einge-zeichnet) können mit dem Mauszeiger verschoben werden. Positionieren Sie den Mauszeiger auf die Begrenzungslinie und ziehen Sie die Begrenzungslinie wie gewünscht.



Hauptmenü

Das Hauptmenü enthält die Menüpunkte der Funktionalitäten, die auch über die Schnellschaltknöpfe erreichbar sind oder Menüpunkte, die über einen Rechte-Mausklick aufrufbar sind als Textausdruck. Zusätzliche Menüpunkte im Hauptmenü sind:

sQEEG-Analyse / START Datenerhebung / -analyse (nur in der Trainer-Version)

Um die Datenerhebung/-analyse über 19 und bis zu 21 Elektrodenpunkte mit einer 2 oder 4-Kanal-Hardware zu starten, wählen Sie den Menüpunkt: "START Datenerhebung/-analyse".

Die Elektrodenplätze, die während der Datenerhebung gewählt werden, sind jeweils unter dem Reiter „Elektroden" einsehbar und anwählbar. Die Datenerhebung wird jeweils für mindestens 30

Sekunden auf den jeweils angezeigten Elektrodenplätzen durchgeführt und kann mit EO, EC oder TSK (Eyes Open, Eyes Closed oder Task) im selben oder in mehreren Durchläufen durchgeführt werden.

Für einen ersten Test wird zum vesseren Verständnis empfohlen, die Datenerhebung nur mit EO durchzuführen.

Zum Wechsel der Elektrodenplätze wählen Sie den Schaltknopf oder Menüpunkt „Pause Datenverarbeitung“ Dadurch pausiert die Datenerhebung, um dem Anwender die Möglichkeit zu geben , die Elektroden am nächsten Platz anzubringen und die Messung danach mit dem Schnellschaltknopf für „START Datenverarbeitung“ fortzusetzen. Nachdem die Datenerhebung/-analyse auf allen 19 bzw. 21 Elektrodenplätzen durchgeführt wurde, wählen Sie „STOP Datenverarbeitung“ und ein Ergebnisreport wird im entsprechenden Klientenverzeichnis ausgegeben.

Zusammenfassung: Der Ablauf mit Modus EO (Eyes Open) wird wie folgt durchgeführt:

1) **wählen Sie Menüpunkt: sQEEG-Analyse / START Datenerhebung**
2) **wählen Sie Modus (EO,EC oder Task)**
   a) **beantworten Sie: “mit EO: Eyes Open” mit JA**
   b) **beantworten Sie: “mit EC: Eyes Closed” mit NEIN**
   c) **beantworten Sie: “mit TSK: Task” mit NEIN**
3) **Starten Sie die Datenerhebung mit Elektrodenplatz Auswahl 1**
   a) **wählen Sie die erwünschten Elektrodenplätze aus**
   b) **beantworten Sie “START mit Elek.Platz, EO Eyes Open” mit JA**
   c) **Führen Sie die Datenerhebung für mehr als 30 aus**
   d) **Der Schaltknopf “Pause Datenverarbeitung” blinkt gelb.**
4) **Betätigen Sie den “Pause Data Processing” Schaltknopf**
5) **Wechseln Sie die Elektrodenplätze und wiederholen Schritt 3) und 4) bis Sie die Datenerhebung mit allen erforderlichen Elektrodenplätzen durchgeführt haben.**
6) **Wählen Sie abschließend den: “STOP Datenverarbeitung” Schaltknopf**

Die BrainMaps werden erstellt und die Reports werden in das Klientenverzeichnis exportiert.

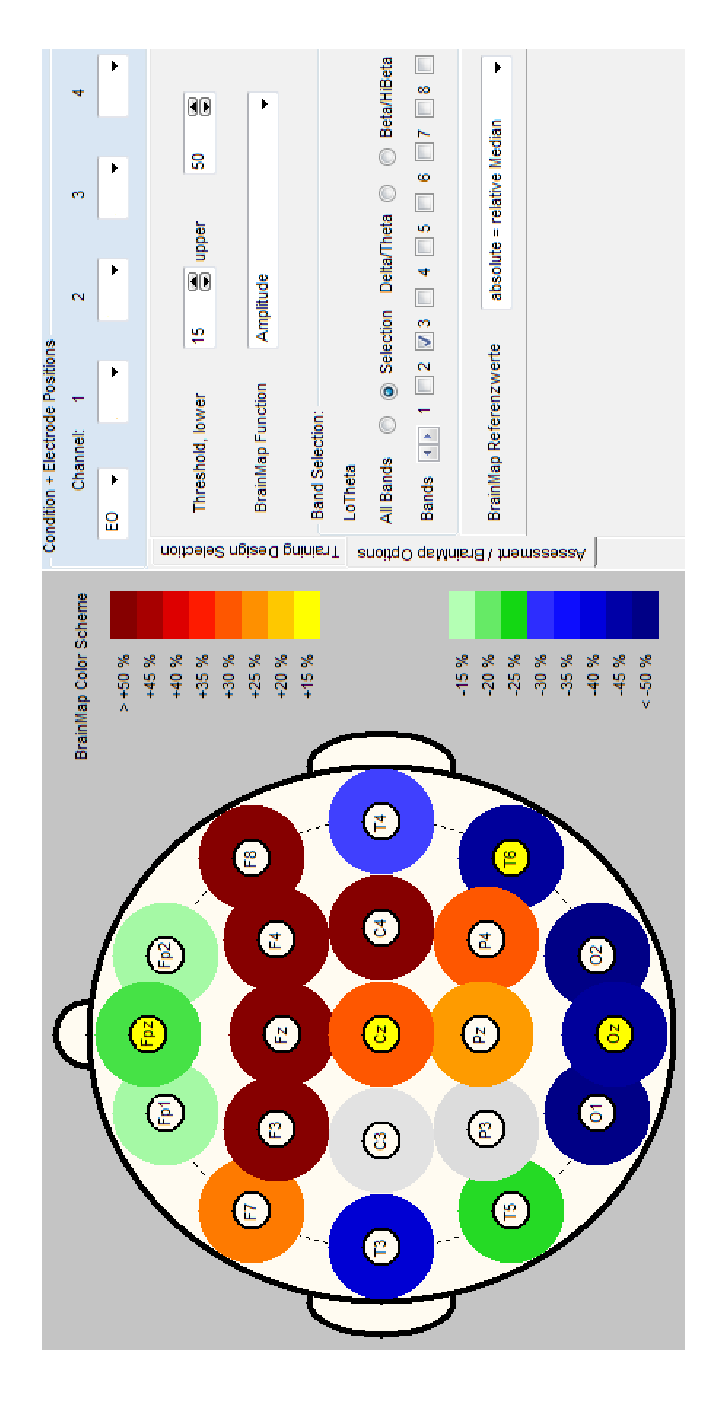
Wichtig: Die Amplitudenwerte sind spektrale Leistungsdichten und nicht Band-Amplituden !

BrainMap

In der 4-Kanal-Version „eBioo BrainWave Trainer“ steht eine sQEEG-Analysefunktion (en: Assessment) zur Verfügung.

Dabei wird aus den Analysedaten eine Low-Resolution Brainmap erstellt und angezeigt. In dieser BrainMap werden die Abweichungen der Messwerte der einzelnen Elektrodenplätze vom Medianwert farblich dargestellt, sodass relative Abweichungen erkennbar werden.

In den BrainMaps können die Abweichungen der Funktionen: Amplitude, relative Amplitude, A25-Amplitude, A75-Amplitude, Spitzenfrequenz, Kohärenz und Asymmetrie dargestellt werden. Mit der Option „relative Referenz“ können die Abweichungen relativ zu einer anderen Bezugsgröße dargestellt werden. Beispiel: EC im Vergleich zu EO.



Schnellschaltknöpfe

Verdeckte Schaltknöpfe

Ein Klick auf den Schaltknopf links neben dem Schaltknopf "Zahlendarstellung" lässt weitere Schaltknöpfe sichtbar werden, die dazu dienen, einzelne sub-Fenster sichtbar oder unsichtbar werden zu lassen.

Formular: Zahlendarstellung

Numbers **Ein Klick auf den Schaltknopf "Zahlendarstellung" öffnet ein zusätzliches Formular mit einer Zahlenstatistik (Amplitude und relative Amplitude) der Frequenzbänder. Die erweiterte Darstellung zeigt die Amplitudendichte mit der A25/A75 Schwankungsbreite an, während die einfache Darstellung die Band-Amplituden zusammen mit den %-Energie-Werten anzeigt.**

Anzeigen/Verbergen der Trainings-Einzelwertungen

Ein Klick auf diesen Schaltknopf zeigt oder verbirgt die Anzeigeflächen der Trainings-Einzelwertungen der Trainings-Frequenzfenster, die in 2 Zeilen zu 8 Flächen angeordnet sind. Die Werte der Einzelwertung (Scores) reichen dabei von ca. -3.0 bis ca. +3.0 (ab der eBioo Version 1.51) .

Ein Wert von 0 zeigt an, dass die Einzelwertung eines Trainingsfensters am Grenzwert der eingestellten Belohnungsrate liegt um einen Feedback-Signal auszulösen. Ein Wert größer als 0 für ein Einzelwertung zeigt an, dass ein Feedback-Signal ausgelöst würde, falls kein anderes Trainingsfenster aktiv geschaltet wäre. Falls mehr als ein Trainingsfenster aktiv gesetzt wurde (auf fördern oder mäßigen), so wird ein Durchschnittswert als Trainingswertung für jede Zeile ermittelt. Falls zwei Zeilen aktive Trainingsfenstern enthalten, so wird zusätzlich ein Gesamtwert als Durchschnittswert aus den beiden Werten der Einzelzeilen ermittelt:

Zeilendurchschnitt	**=**	**Durchschnittswert aller aktiven Trainingsfenster einer Zeile**
Gesamtwertung	**=**	**Durchschnittswert der beiden Werte des Zeilen-Durchschnittswertes**

Ein Audio-Feedback wird ausgelöst, falls die Gesamtwertung größer als 0 ist. Darüber hinaus kann jedem Zeilendurchschnitt ein individuelles Audio-Feedback-Signal zugeordnet werden.

STOP der Datenerhebung

Dieser Schaltknopf beendet die Datenerhebung.

Pause der Datenerhebung

Dieser Schaltknopf legt eine Pause bei der Datenerhebung und -verarbeitung ein, aber die Session kann mit der selben Session-Nummer fortgesetzt werden und ohne, dass der Timer und Zähler zurückgesetzt werden.

Einzelschritt-Modus

Dieser Schaltknopf leitet den Einzelschritt-Modus zur Verarbeitung einzelner Datenpakete (in ultra-langsamer Zeitlupe) ein. Diese Modus ist nicht für real-Time-Training verfügbar, sondern nur im Wiedergabe-Modus und bei der Verarbeitung generierter Funktionen.

Zeitlupen-Modus

Dieser Schaltknopf wechselt zum Zeitlupenmodus, falls eine Datenverarbeitung im Wiedergabe-Modus oder mit generierten Funktionen ausgeführt wurde. Es sind 3 verschiedene Geschwindigkeiten verfügbar: Aus dem Einzelschritt-Modus heraus wird zur langsamsten Stufe des Zeitlupenmodus gewechselt. Jeder weitere Klick auf den Zeitlupen-Schaltknopf erhöht die Verarbeitungsgeschwindigkeit um eine Stufe. Nach einem Klick auf den Wiedergabe-Schaltknopf wird die Datenverarbeitung mit normaler Geschwindigkeit fortgesetzt.

START der Datenverarbeitung

Dieser Schaltknopf startet die Datenverarbeitung oder setzt sie fort, falls sie pausiert war oder im Einzelschrittmodus ausgeführt wurde.

Aufzeichnung der EEG-Rohdaten

Ein Klick auf diesen Schaltknopf vor der Datenverarbeitung lässt die EEG-Rohdaten aufzeichnen.

Achtung / Einschränkung:

Der Aufzeichnungs-/Wiedergabe-Modus befindet sich noch im Alpha Teststand und ist Gegenstand möglicher späterer Modifikationen oder Erweiterungen.

Summen/Differenz-Modus der EEG-Rohdaten

Ein Klick auf diesen Schaltknopf vor Session-Beginn wechselt zum Summen/Differenz-Modus der Rohdaten-Auswertung.

2-Kanal-Training:

Im 2-Kanal-Training wird im Summen/Differenz-Modus die Summe und die Differenz (jeweils dividiert durch 2) der Rohdaten der Kanäle 1 und 2 nach folgender Rechenvorschrift gebildet gebildet:

a) Die Summe einzelner Datenpakete aus Kanal 1 und 2 wird durch 2 dividiert und als Wert für Kanal 1 ausgegeben.

b) Die Differenz einzelner Datenpakete aus Kanal 2 minus Wert aus Kanal 1 wird durch 2 dividiert und als Wert für Kanal 2 ausgegeben.

Rohdaten : Ch 1 = (ch 2 + ch 1) / 2
= Mittelwert(ch1, ch 2)
Rohdaten : Ch 2 = (ch 2 – ch 1) / 2
= ch 2 – Mittelwert(ch1, ch 2)

Anmerkung: Der Grund für die Division durch 2 liegt darin begründet, eine Messbereichsüberschreitung z. B. in der Summenbildung zu vermeiden, falls beide Einzelwerte bereits die Messbereichsgrenzen erreicht haben.

4-Kanal-Training:

Im 4-Kanal-Training haben Sie die Wahl zwischen einem Summen-Differenz-Modus und einem Bipolar-Auswertungs-Modus. Im Summen/Differenz-Modus werden hier die Kanäle 1 und 2 sowie die Kanäle 3 und 4 paarweise zusammengefasst und zur Summen-

und Differenzbildung wie beim 2-Kanal-Training wie folgt herangezogen:

Rohdaten : Ch 1 = (ch 2 + ch 1) / 2 = Summe(ch1, ch2)

Rohdaten : Ch 2 = (ch 2 – ch 1) / 2 = Diff(ch1, ch2)

Rohdaten : Ch 3 = (ch 4 + ch 3) / 2 = Summe(ch3, ch4)

Rohdaten : Ch 4 = (ch 4 – ch 3) / 2 = Diff(ch3, ch4)

Bipolar-Auswertungs-Modus

Im Summen/Differenz-Modus des 4-Kanal-Trainings haben Sie die Möglichkeit, den Bipolar-Auswertungs-Modus zu wählen. Hierbei werden die Rohdaten der Kanäle 1 bis 4 von der eBioo-Software in Echtzeit umgerechnet, sodass sie dem bipolaren Signalanteil der Kanäle 1 bis 4 - obwohl und unter der Voraussetzung, dass die Elektroden referentiell mit einer gemeinsamen Referenz montiert wurden – wie folgt entsprechen:

Bipolar(ch 1) = Bipolar-Signal (ch 1, ch 4)

Bipolar(ch 2) = Bipolar-Signal (ch 2, ch 1)

Bipolar(ch 3) = Bipolar-Signal (ch 3, ch 2)

Bipolar(ch 4) = Bipolar-Signal (ch 4, ch 3)

Summenwertung des Trainings

116 **Die Zahl der Summenwertung wird alle 100 Millisekunden um 0,2 (also um 2 pro Sekunde) erhöht, solange ein Feedback-Signal gegeben wird.**

Hinweis: Da die angegebene und erreichbare Zahl auch von der eingestellten Belohnungsrate abhängt, gibt diese Zahl keinen Messwert wieder, sondern dient als eine Art Erfolgsbestätigung oder zur Motivationshilfe für den Klienten.

Speichen des Spektrum-Medianwertes als Referenz

Die Medianwerte für

Amplitude,

relative Amplitude

und Kohärenz,

die zum Zeitpunkt des Abspeicherns auf dem Spektrum-Bildschirms SICHTBAR sind, können in einen Zwischenspeicher geschrieben und werden als weiße Linie auf dem Bildschirm angezeigt.

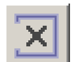
Hinweis:

Falls auf dem Spektrum-Bildschirm mehr als die Amplitude eines Kanals angezeigt wird, werden in der derzeitigen Version beide Verteilungskurven im selben Zwischenspeicher abgespeichert. Auf diese Weise gibt die auf dem Bildschirm sichtbare Referenzlinie den Durchschnittswert der beiden Kanäle wieder.

Referenzwerte hinzufügen

„Referenzwerte hinzufügen" fügt die Medianwerte der aktuellen Verteilungskurve zum Zwischenspeicher hinzu und ermittelt hieraus die neuen Mittelwerte der Medianwerte, indem für jede einzelne Frequenz die Summe der Medianwerte durch die Anzahl der eingespeicherten Werte dividiert wird. Falls mehr als 24 Verteilungskurven hinzugefügt wurden, so wird der Zwischenspeicher in einer Weise komprimiert, indem der Zähler als auch die Summenwerte der Verteilungskurve durch 2 dividiert. Der Zähler wird also auf 12 zurück gesetzt und der Summenwert ebenfalls halbiert.

Referenzwerte löschen



Die Werte im Zwischenspeicher werden auf 0 zurück gesetzt.

Videobildschirm anzeigen

Ein Klick auf diesen Schaltknopf zeigte ein zusätzliches Video-Bildschirmformular an, das auch auf einen zweiten Klienten-Monitor verschoben werden kann.

Bildschirmabzug speichern

Ein Klick auf diesen Schaltknopf speichert den aktuellen Bildschirminhalt auf die Festplatte. Der Dateiname und der Speicherort wird in einem Mitteilungsfenster angezeigt.

Steuerungsfenster

Trainer

Unter dem Reiter „Trainer“ können sich ein oder mehrere Trainer unter verschiedenen Trainernamen einloggen um zum Beispiel auch unter verschiedenen Trainingsarten zu unterscheiden und auf unterschiedliche Konfigurationseinstellungen zu unterscheiden.

Hinweis / Einschränkung:

Unter diesem Reiter ist in der aktuellen Version keine Funktionalität hinterlegt und ist Gegenstand zukünftiger Modifikationen oder Erweiterungen.

Klient

In der Fläche unter dem Reiter „Klient“ können Daten mehrerer Klienten erfasst werden. Hierbei wird für jeden Klienten ein neues , eigenes Unterverzeichnis erzeugt.

Hinweis / Einschränkung:

Die Funktionen unter diesem Reiter sind zur Zeit nur mit einem Minimum an Funktionalität bereitgestellt, wie zum Beispiel das Erzeugen eines eigenen Unterverzeichnisses, speichern klienten-spezifischer Daten und ist Gegenstand späterer Modifikationen und Erweiterungen.

Session

Die Fläche unter dem Reiter „Session“ zeigt einige session-spezifische Daten.

Das Design dieser Fläche ist Gegenstand späterer Modifikationen.

Steuerung

Das Steuerungsfenster stellt einige Steuerungskomponenten bereit, die ein Fein-Tuning der Trainingsparameter während des Trainings erlauben:

Filter-Auflösung:



Die Filter-Auflösung oder Filter-Ordnung bestimmt die Frequnzunschärfe und Zeitunschärfe der Frequenzanalyse. Der Benutzer kann bei der Wahl, die Filter-Auflösung die Frequenzunschärfe oder die Zeitunschärfe selbst festlegen oder benutzerdefiniert die Anzahl der Wellen festlegen, die der Frequenzfilter zur Berechnung des Spektrums analysiert.

Im Modus “benutzerdefiniert” kann die Filter-Auflösung in eBioo frequenzspezifisch definiert werden und wird in “Anzahl Wellen” zum Ausdruck gebracht .

Beispiel: 5 Wellen einer Frequenz von 10 Hz haben eine Dauer von 5 x 0.1 Sekunden = 0.5 Sekunden.

Falls N-Wellen auf “const = 5” gesetzt wird, so ist das Zeitfenster von 10 Hz auf 0.5 Sekunden und die durchschnittliche Verzögerung für das Feedback-Signal wird 0.5 / 2 = 0.25 Sekunden sein. Für eine Frequenz von 20 Hz und N=5 wird das Zeitfenster 0.25 Sekunden und die mittlere zeitliche Verzögerung für das Feedback eines Training-Fensters wird in diesem Frequenzbereich 0.25 / 2 = 0.125 Sekunden betragen.

Um eine einheitliche Verzögerung für alle Frequenzen zu erreichen könnte das Zeitfenster durch Anwendung einer mathematischen Formel festgelegt werden.

z. B.: N = f DIV 2 Hz

Auf diese Weise wird die Verzögerung (mit f = 10 Hz oder 20 Hz):

N = 10 Hz DIV 2 Hz = 5 Wellen   (0.5 Sekunden bei 10 Hz)

N = 20 Hz DIV 2 Hz = 10 Wellen   (0.5 Sekunden bei 20 Hz)

N = 21 Hz DIV 2 Hz = 10 Wellen   (Ganzzahl von Wert 10.5)

Im Steuerungsfenster kann N definiert werden als

N = const + f DIV x Hz

Das heißt, N besteht aus einer konstanten Anzahl von Wellen plus einer variablen Anzahl von Wellen. Bei einem Wechsel der Formel wird einen Mitteilungsbox angezeigt, die eine Kurzübersicht der Zeitverzögerungen und Frequenzunschärfe für ausgewählte Frequenzen anzeigt.

Hinweis:

Je kürzer die Verzögerung ist um so geringer ist die Frequenz-auflösung.

Globale Belohnungsrate:

Global Reward Ratio :
Reward Ratio Global : 0,60 [65]

Die Belohnungsrate für die Feedback-Signale kann im Steuerungsfenster im Bereich von 0 bis 100 Prozent definiert werden. Im Allgemeinen sollte eine Belohnungsrate von 60 bis 70 Prozent angemessen sein. Für ein Alpha/Theta-Training gilt eine Belohnungsrate von 50 Prozent als angemessen.

SMR LoBeta
12,1 - 15,0
promote
inhibit
Amplitude
neutral

Zwilling eines Trainingsfensters

Ein auswählbares Trainingsfenster kann unter dem Steuerungsfenster ausgewählt, angezeigt und bedient werden. Hierdurch ist es möglich, die betreffenden Trainingsparameter während des Trainings und unter gleichzeitiger Beobachtung des Spektrum-Bildschirms zu modifizieren. Ein spezielles Trainingsfenster aus den 2 Zeilen zu 8 Fenstern kann hierfür ausgewählt werden. Der Frequenzbereich kann durch Bedienen der Pfeil-nach-links und Pfeil-nach-rechts Schaltknöpfe verändert werden.

Produkt

Die Produkt- und Aktivierungs- oder Registrierungsdaten werden unter diesem Reiter angezeigt.

Trainingswertungen



In jeder Reihe sind 8 Anzeigeflächen, die die aktuelle Punktewertung des betreffenden Trainingsfensters mit Werten zwischen ca. -100 und ca. +100 anzeigen. Die Wertung kann „als Punktewertung", „als Wert", „Grenzwert" oder als Wert zusammen mit dem Grenzwert angezeigt werden. Das PopUp-Menü um zwischen den einzelnen Darstellungsmöglichkeiten umzuschalten kann durch einen Rechte-Maus-Klick auf die Anzeigeflächen oder durch den Aufruf über: „Einstellungen – Menü : Einzelwertungen" aufgerufen werden.

Zeile 1

Jedes Trainingsfenster der Zeile 1 wird durch eine schaltknopf-große Fläche repräsentiert, um den die aktuelle Trainingswertung des betreffenden Trainingsfensters wieder zu geben. Die Wertung wird laufend aktualisiert während des Trainings angezeigt. Ein positiver Wert zeigt an, dass ein Belohnungssignal ausgelöst würde, falls dieses betreffende Trainingsfenster das Feedback-Signal alleine bestimmen würde.

Zeile 2

Jedes Trainingsfenster der Zeile 2 wird durch eine schaltknopf-große Fläche repräsentiert, um die aktuelle Trainingswertung des betreffenden Trainingsfensters wieder zu geben.

Mittelwert pro Zeile

Der Mittelwert der Trainingsbewertung der Zeilen 1 und 2 werden ermittelt und als solche individuell angezeigt.

Gesamtwertung

Der Mittelwert der Zeilenwertungen aus Zeile 1 und 2 wird ermittelt und als Trainings-Gesamtwertung angezeigt.

Ein positiver Trainings-Gesamtwert löst ein Feedback-Signal aus.

Balkendiagramme der Trainingswertungen

Der Zeilenmittelwert der Zeilen 1 und 2 und die Trainings-Gesamtwertung werden als Balkendiagramm angezeigt.

Bildschirm der EEG-Rohdaten

Y-Achse : EEG-Rohdaten-Amplitudenskala

Der Amplitudenbereich der EEG-Rohdaten kann im Bereich von +/- 50 uV (Mikrovolt) , +/- 100 uV oder +/- 200 uV in einem PopUp-Menü ausgewählt werden, welches durch einen rechte-Maus-Klick auf dem Rohdaten-Bildschirm aufgerufen werden kann.

X-Achse : Zeitskala

Die Zeitdauer zum Durchwandern der X-Achse kann im Bereich von 1 bis 10 Sekunden eingestellt werden, indem der Mauszeiger am rechten Rand des Rohdaten-Bildschirms positioniert wird und ein Schieberegler bedient wird, der daraufhin erscheint.

XY-Plot der Rohdaten

Ein XY-Plot der Rohsignale ist verfügbar.

Spektrum-Bildschirm

Der Spektrum-Bildschirm eines Kanals wird in Spalten unterteilt. Jede Spalte erhält spezifische Parameter (wie z. B. Frequenz) und wird 20 mal pro Sekunde ausgewertet und gezeichnet.

PopUp Menü

Mit einem rechte-Maus-Klick auf dem Spektrum-Bildschirm kann ein PopUp-Menü aufgerufen werden , dass Menüpunkte für häufig benötigte Funktionen und Veränderung des Bildschirm-Layouts enthält.

Layout

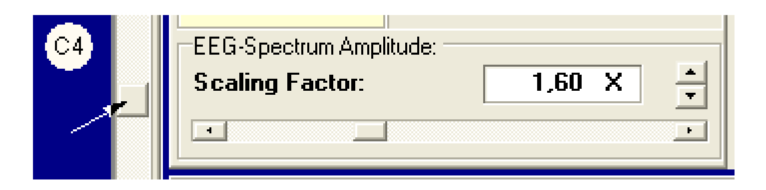
Konfiguration der X-Achse

Der Frequenzbereich der X-Achse kann als "von Band" und "bis Band" unter dem Menüpunkt: Einstellungen – Frequenzbänder" und "Anzeigen von Band" & "Anzeigen bis Band"

Die Skala der X-Achse kann in linearem oder logarithmischem Maßstab aufgetragen werden.

Konfiguration der Y-Achse

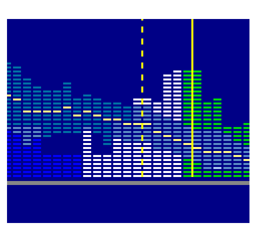
Die Skala der Y-Achse kann entweder mit dem Schieberegler, der sich im Steuerungsfenster befindet, als auch mit dem Schieberegler eingestellt werden, der erscheint, wenn der Mauszeiger am rechten Bildrand des Spektrum-Bildschirms positioniert wird.



Einige Funktionen, wie die Phasendifferenz kann jedoch nicht amplitudenskaliert werden, sondern werden immer im Bereich von +180 bis -180 Grad dargestellt.

Amplitude

Median-Amplitude



Die aktuelle Median-Amplitude einer dargestellten Funktion wird als kleine horizontale gelbe Linie in jeder Spalte dargestellt. Die Median-Amplitude oder der Medianwert einer Funktion ist hier der

Wert eines bestimmten Zeitintervalls, bei dem 50% aller Messwerterhebungen einen größeren Funktionswert erbrachten und 50% einen kleineren. 20 Auswertungen werden in eBioo pro Sekunde erhoben und statistisch ausgewertet, sodass in 5 Sekunden 100 Auswertungen für jeden Frequenzwert und Kanal erhoben werden. Hierzu wird für jede Frequenz der Medianwert ermittelt indem die Messwerte der Größe nach sortiert werden und der Medianwert in diesem Beispiel als der Wert ermittelt würde, der zwischen dem 50ten und 51ten Wert liegt.

A25/A75-Amplitude

Das dargestellte A25/A75-Amplitudenband dient dazu die Variabilität der Funktionswerte abzuschätzen und wird farblich oberhalb und unterhalb der Medianwerte eingezeichnet.

Die A25-Amplitude oder Funktionswert wird analog zum Medianwert definiert als der Wert unterhalb derer 25% aller Messwerte einer vorangegangenen Messperiode gefunden wurden.

Die A75-Amplitude oder Funktionswert wird analog zum Medianwert definiert als der Wert unterhalb derer 75% aller Messwerte einer vorangegangenen Messperiode gefunden wurden.

Mauszeiger-Positions-Info & Statuszeilenwerte

LoTheta	Col: 40 F: 3,9 Hz A: 42,3 %	1 waves : delta t= 0,3 sec. delta f= 3,9 Hz.	Screen 2 : Amplitude = A (ch,col) [uV]

Durch Positionieren des Mauszeigers auf einer bestimmten Position des Spektrum-Bildschirms werden die betreffenden Daten dieser Position in der Statuszeile am unteren Ende des Haupt-bildschirms angezeigt.

Eine Prozentzahl zeigt den prozentualen Abstand der Mausposition von der Grundlinie im Verhältnis zur Strecke die von der Grundlinie bis zum Maximal-Amplitude reicht. Die Spaltennummer und einige der zu dieser Spalte gehörigen Daten wie der durchschnittlichen Verzögerung des Feedback-Signals und die Frequenzauflösung werden angezeigt.

Zuweisung von Hardware-Kanal und Funktion

In der 2-Kanal-Version werden derzeit maximal 2 Unterfenster im Frequenzspektrum angezeigt. Jedes Unterfenster kann einem anderen oder auch dem selben Hardware-Kanal und je einer der zur Auswahl stehenden Funktionen zugewiesen werden. Die Zuweisung kann durch Auswahl eines Menüpunktes eines PopUp-Menüs erfolgen, das nach Betätigen der rechten Maustaste erscheint oder über den Menüpunkt: Einstellungen - Anzeigefunktionen/Ausgabe-Funktionen.

Anmerkung: Die Zuweisung und Auswertung der Anzeige-funktionen ist unabhängig von der Auswahl der Trainingsfunktionen und beeinflusst die Feedback-Auswertung nicht.

Auswahl der Elektrodenplätze

Klick auf Elektrodenplätze

Ein Klick auf einen Elektrodenplatz wählt die betreffende Elektrode aus. Die Auswahl des Elektrodenplatzes hat in der vorliegenden Version keine funktionale Auswirkungen sondern dient nur dazu, auf dem Bildschirm als Information angezeigt zu werden.

Vorgegebene Training Designs

Mit einem Rechte-Maus-Klick auf die Fläche der Elektrodenplätze kann ein PopUp-Menü mit vorgegebenen Training-Designs aufgerufen werden. Vorgegebene Training-Designs sind:

- **Delta mäßigen**
- **C3/C4 Beta/SMR Training**
- **Delta und HiBeta mäßigen**
- **Theta/Beta-Ratio mäßigen**
- **O1/O2 Alpha Amplituden-Training**
- **F3/F4 Alpha Asymmetrie mäßigen**
- **F7/F8 Alpha Synchrony Training**
- **Pz Alpha/Theta Training**

Die dadurch geladenen Trainingskonfiguration kann unter dem Reiter: “Elektroden”, “Training” und “Steuerung eingesehen d. h. Geprüft werden.

Laden einer Trainingskonfiguration

Gespeicherte Trainingskonfigurationen können in der Suchmaske unter den Reiter „Elektroden“ gesucht und geladen werden.

Hinweis / Einschränkung:

Die Lade-, Such- und Speicherfunktionalität befindet sich noch im Alpha-Test und ist Gegenstand späterer Erweiterungen oder Modifikationen.

Speichern einer Trainingskonfiguration

Die aktuelle in eBioo befindliche Konfiguration kann unter einem gewählten Namen abgespeichert und später wieder neu geladen werden.

Hinweis / Einschränkung:

Die Lade-, Such- und Speicherfunktionalität befindet sich noch im Alpha-Test und ist Gegenstand späterer Erweiterungen oder Modifikationen.

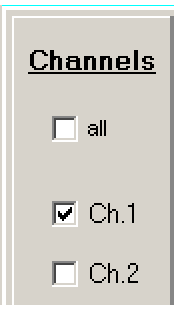
Trainingskonfiguration

Trainingskonfiguration

Unter dem Reiter Training befinden sich 2 Zeilen zu 8 Trainingsfenstern. Für jedes Trainingsfenster kann der Frequenzbereich, die Trainingsrichtung (fördere oder mäßige; minimiere oder maximiere oder neutral) und die Trainingsfunktion festgelegt werden.

Zuweisung der Hardware-Kanäle

Jede Trainingsfenster-Zeile kann einem oder mehreren Hardware-Kanälen unabhängig zugewiesen werden. Falls eine Zeile mehr als einem Kanal zugewiesen wurde, so werden die Trainingsfenster für jeden Kanal einzeln ausgewertet. Aus den Einzelwerten pro Kanal wird für je ein Trainingsfenster dann ein Mittelwert ermittelt.



Beispiel:

Punktewertung = (Wertung für Kanal 1
+ Wertung für Kanal 2) / 2

Funktionsauswahl

Jedem Trainingsfenster kann eine Funktion individuell zugewiesen werden.



Auswahl der Trainingsrichtung

Für vorzeichenlose Funktionen (= solche, die nur positive Werte oder 0 haben) sind die Trainingsrichtungen „fördere“, „mäßige“ und neutral verfügbar. Trainingsrichtung „fördere“ trainiert in Richtung größerer Funktionswerte und Trainingsrichtung „mäßige“ trainiert in Richtung kleinerer Funktionswerte.

Für vorzeichenbehaftete Funktionen sind die Trainingsrichtungen „minimiere“ und „maximiere“ verfügbar. Minimiere meint, dass die Funktionswerte kleinerer d. h. Gegen 0 trainiert werden.

Maximiere meint, dass die Werte der Trainingsfunktionen zu größeren, also weg von 0 trainiert werden, doch Vorsicht:

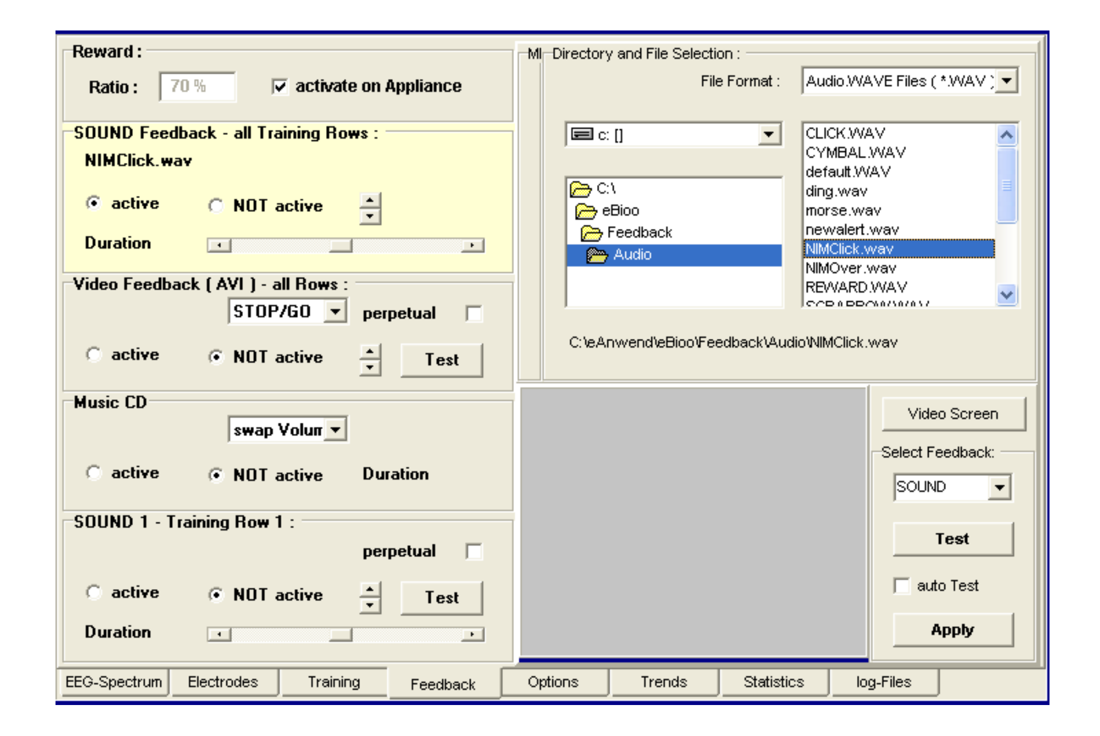
Vorsicht: **Ein Training zu Werten weg von 0 kann in nicht vorhersehbare Richtungen trainieren, und zwar zu Werten größer als 0 oder auch keiner als 0.**

Hinweis: **Mit einem rechte-Maus-Click auf einem Trainingsfenster kann die Konfiguration eines bestimmten Trainingsfensters mittels „Kopieren“ und “Einfügen“ auf ein anderes Trainingsfenster übertragen werden.**

Auswertung der Belohnungsrate und des Feedbacks

Siehe: Einstellungen – Auswertung der Belohnungsrate

Feedback-Auswahl

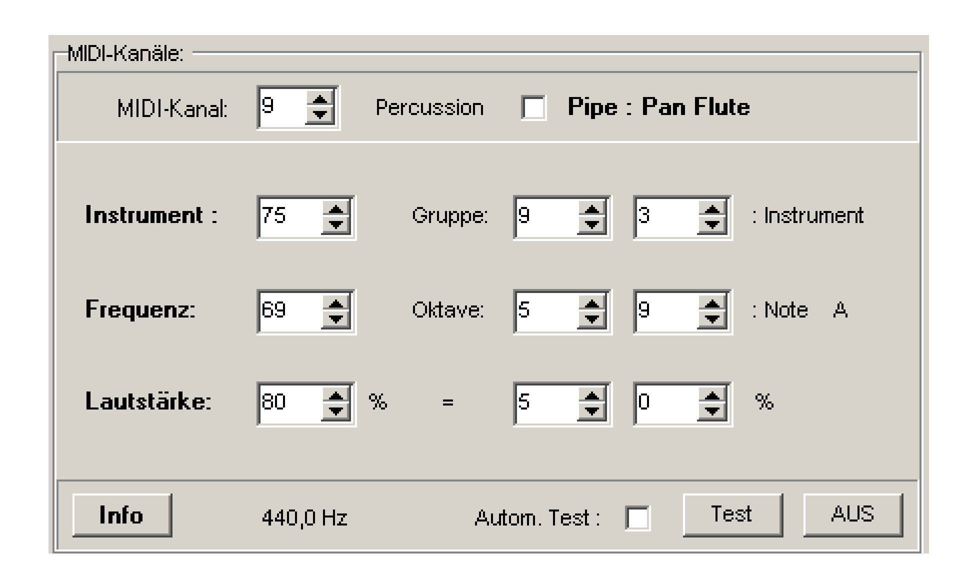


Eine Feedback-Datei (Audio/SOUND oder Video) wird im entsprechenden Feedback-Unterverzeichnis ausgewählt. Um eine Audio-Datei auszuwählen, wählen Sie Typ SOUND, SOUND 1 oder SOUND 2 im PullDown-Menü unter "Feedback Auswahl" oder klicken Sie auf die entsprechende Anzeigefläche links, die die zugewiesene Datei und die zugehörigen Parameter anzeigt.

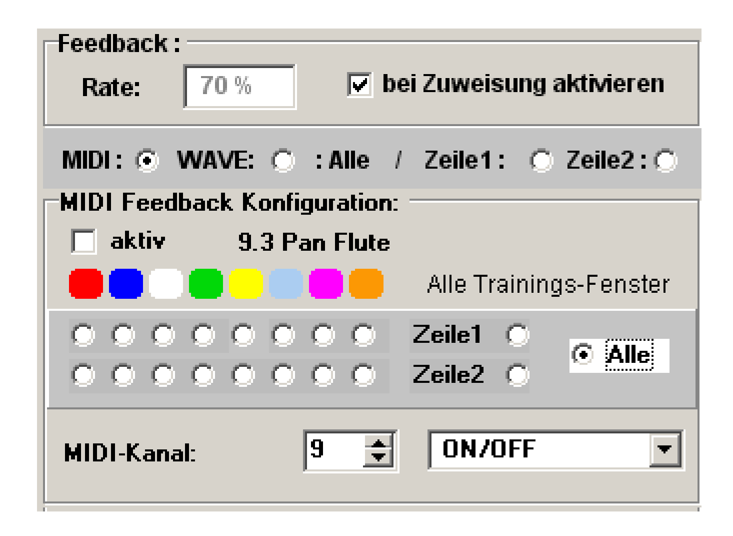
Um eine Video-Datei auszuwählen, wählen Sie den Typ VIDEO und um ein Feedback von CD abzuspielen, wählen Sie „CD". Nachdem eine Datei oder eine CD ausgewählt wurde, klicken Sie auf "Anwenden"/"Zuweisen", um das betreffende Feedback der zugehörigen Feedback-Kategorie zuzuweisen. Das Feedback muss auf aktiv gesetzt werden, damit es wirksam werden kann.

MIDI

eBioo verfügt über eine MIDI-Schnittstelle. Die MIDI-Schnittstelle hat 16 Kanäle. Jeder Kanal kann individuell konfiguriert werden, d.h. jedem Kanal kann ein Musikinstrument, (Instrumentennummer 0 bis 127) einer Standardlautstärke und ggf. einer Musiknote (außer dem Schlaginstrumenten in Kanal 10) zugewiesen werden.



Die gewählten Instrumente in Kanal 1 bis 16 müssen bzw. können der Gesamtwertung oder auch einzelnen Trainingsfenstern zugeordnet werden damit diese im Trainingsbetrieb ein Feeback-Signal erzeugen.



*Tonsignal aus *.WAV-Datei*

Das Fenster "Audio-Feedback – alle Zeilen" ist mit der Trainings-Gesamtwertung aller Trainingsfenster verknüpft. Ein Feedback-Signal wird ausgegeben, falls die Gesamtwertung einen Wert größer als 0 hat.

Video-Clip

Das Fenster "Video Feedback" ist mit der Trainings-Gesamtwertung aller Trainingsfenster verknüpft. Ein Feedback-Vorgang wird ausgelöst, falls die Gesamtwertung einen Wert größer als 0 hat.

Der Feedack-Modus "swap volume" lässt die Lautstärke zwischen zwei gewählten Lautstärke-Pegeln wechseln, je nach dem, ob ein Feedback ausgelöst werden soll oder nicht. Die beiden Pegel können als Prozentwerte im Fenster „Lautstärke" ausgewählt werden, welches erscheint, falls der Modus „swap Volume" gewählt ausgewählt wurde. Eine Trainingsgesamtwertung größer als 0 (Belohnung) stellt die Lautstärke auf den „max."-Wert und eine Trainings-Gesamtwertung kleiner oder gleich 0 stellt die Lautstärke auf den „min."-Wert ein.

Musik-CD

Der Feedback-Modus "Volume" moduliert die Lautstärke proportional zum Wert der Trainingsgesamtwertung.

Audio 1 / Sound 1

Falls dem Fenster „Audio 1" eine Audiodatei zugewiesen wurde und aktiv gesetzt wurde, so wird das betreffende Feedbacksignal ausgegeben, falls die Trainingswertung für die Zeile 1 der Trainingsfenster einen Wert größer 0 aufweist.

Audio 2 / Sound 2

Falls dem Fenster „Audio 2" eine Audiodatei zugewiesen wurde und aktiv gesetzt wurde, so wird das betreffende Feedback-Signal ausgegeben, falls die Trainingswertung für die Zeile 2 der Trainingsfenster einen Wert größer 0 aufweist.

Anmerkung:

Falls "AUDIO Feedback – alle Zeilen" und "AUDIO 1" und "AUDIO 2" einer Feedback-Datei zugewiesen, aktiv gesetzt wurden und alle eine Trainingsgesamtwertung größer 0 haben, so wird das Feedback-Signal von SOUND 1 und SOUND 2 nicht ausgeführt, sondern nur " AUDIO Feedback – alle Zeilen".

Tabelle:

Gesamtwertung	Wertung Zeile 1	Wertung Zeile 2	Reaktion
AUDIO alle Zeilen	AUDIO 1	AUDIO 2	
0	0	0	kein Ton
0	1	0	Ton AUDIO 1
0	0	1	Ton AUDIO 2
1	1	1	AUDIO alle Zeilen

Einstellungen

(- siehe Kapitel : Einstellungen -)

Trends

Die Ergebnisse der aktuellen Session können als Trend-Graph dargestellt werden.

Hinweis / Einschränkung:

Diese Funktionalität befindet sich im Alpha-Test und ist Gegenstand späterer Modifikationen und Erweiterungen.

Kanalauswahl

Ein einzelner oder mehrere Kanäle können gleichzeitig für die Trenddarstellung ausgewählt werden.

Band / Trainingsfenster – Auswahl

Die Datenhistorie der laufenden Session aus Amplitudendaten der Frequenzbänder oder Funktionsdaten der Trainingsfenster können alternativ ausgewählt und dargestellt werden.

Funktionsauswahl

Amplitude, relative Amplitude oder die A25/A75-Amplitude der laufenden Session können als Trend dargestellt werden.

Statistiken

Die Statistikdaten sind relative Daten der CPU-Auslastung.

Statistik der CPU-Auslastung

Mit dieser Statistik kann der Benutzer die CPU-Auslastung der Mikroprozessors nach STOP der Session einsehen, die während der letzten Session angefordert wurde und damit ausfindig machen, welche Funktionseinheit die größte CPU-Auslastung verursacht. In den meisten Fällen werden Graphikprozesse die größte CPU-Auslastung anfordern.

Hinweis:

Um die CPU-Auslastung durch Graphikprozesse zu reduzieren, kann eine Auslastungsminderung unter Menüpunkt: „Einstellungen – weitere Einstellungen – CPU-Last reduzieren“ konfiguriert werden. Die Auswahl des DirectX Modus wird in den meisten Fällen bei neueren Rechnern die CPU-Last signifikant reduzieren. Falls nicht, gibt es weitere Optionen, wie das Neuzeichnen des Frequenzspektrums seltener als 20 mal pro Sekunde oder das Zeichnen nur der Spitzen eines Frequenzspektrums.

log-Dateien

Programm

Bei Programmstart werden Statuswerte in eine log-Datei geschrieben um im Fall eines Fehlers als Analysehilfe herangezogen zu werden.

Session

Hinweis:

Die Session-log-Datei wird Gegenstand späterer Erweiterungen sein und könnte typische Daten einer Trainings-Session enthalten, wie z. B.: Klientendaten, START- und STOP-Zeit, Dauer und Trainingskonfiguration u. a.

Trace / debug

Eine Trace-Funktionalität steht für den Endbenutzer derzeit nicht zur Verfügung.

Formular: Einstellungen

Einstellungen

Programmeinstellungen Laden / Speichern

Die benutzerdefinierten Einstellungen können bei Programmstart automatisch geladen und bei Programmende in der aktualisierten Version automatisch abgespeichert werden.

Programmeinstellungen sind:

- **EEG Banddefinition**
- **Alternatives Datenlaufwerk**
- **Spektrumbildschirm Layout-Einstellungen, wie:**
  - **Formulargröße**
  - **Frequenzspektrum: von Band – bis Band**
  - **Frequenzachse waagerecht oder aufrecht**
  - **Spektrumamplituden gleich- oder gegensinnig**
  - **X-Achsenskalierung (linear oder logarithmisch)**
  - **..**
- **Einstellungen für die Datenverarbeitung:**
  - **Datenquelle**
  - **Anzahl der Kanäle**
  - **Sample-Rate und Datentyp bzw. -auflösung**
  - **Auflösung der Frequenzanalyse (Anzahl Wellen)**
  - **Interface Type**
  - **Notch-Filter Auswahl**
  - **..**

Layout

Das Layout des Spektrum-Bildschirms ist benutzerdefinierbar. Das Spektrum wird in Säulen unterteilt dargestellt und jede Säule ist in einzelne „Kacheln“ unterteilt. Die Spalte zwischen den Säulen und Kacheln kann ein und ausgeschaltet werden. Die Säulenbreite wird dynamisch ermittelt und hängt von der Fenster und Monitorgröße und -auflösung ab. Veränderungen der Formulargröße oder Fenstergröße verändert auch die Säulenbreite. Diese Auto-Skalierung kann mit „Statische Säulenbreite“ an- und ausgeschaltet werden.

Der Bereich des Frequenzspektrums ist benutzerdefinierbar. Der Frequenzbereich unter folgendem Menüpunkt definiert werden:

“Einstellungen – Frequenzbänder
– Anzeigen von Band / Anzeigen bis Band”

Session TimeOut Parameter

Für Trainings mit geschlossenen Augen (z. B. Alpha/Theta-Training) ohne Trainer-Assistenz mit einer vordefinierten Laufzeit kann es Sinnvoll sein, sich das Ende der Session akustisch anzeigen zu lassen. Hierzu kann die gewünschte Sessiondauer und das Akustiksignal, das nach Ablauf der vordefinierten Zeit anstatt des Belohnungssignals erscheinen soll aus dem unter „Feedback“ (Audio 0, 1 oder 2) konfigurierten Signalen ausgewählt werden.

Beipiel: Als Belohnungssignal ist „Audio 0“ (aktiv) und TimeOut Signal ist „Audio 1“ (unter „Feedback“ geladen aber nicht aktiv) konfiguriert und als TimeOut-Signal: Row 1 konfiguriert.

Externes Laufwerk für Klientendaten

Das Datenlaufwerk für Klientendaten kann auf eine externe Wechsel-Festplatte gelegt werden. Um ein externes Datenlaufwerk zu wählen, schalten Sie die Check-Box “alternatives Datenlaufwerk” hinzu und wählen Sie einen verfügbaren Laufwerksbuchstaben.

Achtung / Einschränkung:

Um möglichen Datenverlust zu vermeiden, prüfen Sie bitte bei jeder Verwendung die korrekte Zuschaltung und Verwendung des

alternativen Datenlaufwerks, falls dieses ausgewählt, gewechselt, oder neu zugewiesen wurde oder bei Programmstart und -ende.

Auswertung des Belohnungsgrenzwertes

Das Frequenzspektrum und die Funktionswerte der Trainingsfenster wird 20 mal pro Sekunde (= alle 50 Millisekunden) ausgewertet.

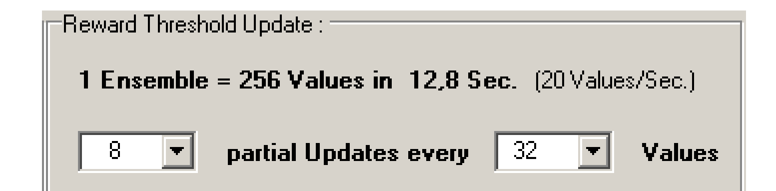
Hinweis:

Zur CPU-Last-Reduzierung kann konfiguriert werden, dass das Frequenzspektrum weniger häufig als 20 mal pro Sekunde neu gezeichnet wird. Diese Reduzierung der Anzeigehäufigkeit beeinflusst die Feedback-Auswertung oder -Signalausgabe nicht.

Um den Grenzwert zur Auslösung eines Feedback-Signals zu ermitteln wird ein vom Benutzer festgelegte Anzahl von Datenpaketen als Gruppe zusammengefasst und ausgewertet. Die Lage des Grenzwert wird im Wesentlichen durch die eingestellte Belohnungsrate bestimmt und Variabilität der Trainingsfunktion mitbestimmt.

Beispiel:

Für den Fall, dass eine Belohnungsrate auf 50% festgelegt wurde und die Anzahl Datenpakete pro sub-Set wurde auf 32 Daten festgelegt, wird der Grenzwert zur Auslösung eines Feedback-Signals auf einem Niveau bestimmt bei dem 16 Datenpakete (50%) aus diesem sub-Set niedrigere Funktionswerte haben und 16 Datenpakete (50%) höhere Werte haben.



Dieser neu ermittelte Grenzwert wird nun genommen, um den für das Feedback ermittelte bisherige Grenzwert der gesamten Datenmenge (Ensemble) in einer Weise neu zu berechnen (nicht zu überschreiben) dass:

Grenzwert := ((N-1)*Grenzwert + zuletzt ermittelte Grenzwert) / N

wobei N die Zahl der "partiellen Updates" ist. Auf diese Weise besteht der effektive Grenzwert aus einem Durchschnittswert der letzten N ermittelten Grenzwerte.

Layout der Statuszeile

Durch Positionieren des Mauszeigers auf einer Position im Spektrum-Bildschirm wird eine Prozentzahl in der Statuszeile angezeigt. Diese Prozentzahl ist eine Maß für den Abstand zur Grundlinie im Verhältnis zur Gesamtstrecke von der Grundlinie bis zur Maximalamplitude eines Spektrums.

Die Position des Mauszeigers kann auch in dB (dezibel) ausgedrückt werden.

Anmerkung: Ein Prozentsatz für den Wert von 0% = Mauszeiger auf der Grundlinie kann nicht in dB ausgedrückt werden.

Notch-Filter

Ein Notch-Filter dient dazu 50 Hz oder 60 Hz Störsignale aus dem Stromnetz herauszufiltern. Ein solcher Filter beeinflusst aber auch die Amplitude und Phase des zu analysierenden Signals.

Deshalb wird empfohlen, den Notch-Filter nicht zu verwenden falls nur eben möglich und eher zu versuchen, die Störsignale zu minimieren, indem die Impedanzen der Elektrodenkontakte minimiert werden, um ein sauberes Nutzsignal zu erhalten.

Datenquelle

Funktionen

Ein Simulationsmodus kann gewählt werden, indem unter

Einstellungen – (Basiseinstellungen) Datenquelle

Funktionen als Datenquelle ausgewählt werden.

Falls als Datenquelle „Funktion" gewählt wurde, so können unter

Einstellungen – Generierte Funktionen

eine oder mehrere mathematischen oder auch synthetische EEG-Funktionen definiert werden. Diese Funktionen sind, den Datenkanälen 1 bis 8 zugeordnet und können unter

Einstellungen - Ausgabe-Funktionen

je einem Bildschirm-Teil-Fenster zugewiesen werden. Für jedes Bildschirm-Teil-Fenster kann eine Anzeigefunktion ausgewählt werden.

Elektroden

Um ein echtes Feedback-Training durchzuführen, muss als Datenquelle 'Elektroden' gewählt werden. Durch Auswahl der Datenquelle „Elektroden" werden die Daten vom EEG-Verstärker bezogen.

Bei Auswahl von „Elektroden" bzw. EEG-Verstärker als Datenquelle, muss der COM-Port ordnungsgemäß zugewiesen und initialisiert werden, das Interface-Format (Sample-Rate und Auflösung bzw. Datentyp) muss dem Format des verwendeten EEG-Verstärkers passen.

Bitte ziehen Sie dazu das Handbuch des Herstellers des EEG-Verstärkers zu Rate, falls die Werte in eBioo nicht bereits vorkonfiguriert vorhanden sind.

Datei

EEG-Rohdaten, die mit eBioo aufgezeichnet wurden, können im Wiedergabemodus eingelesen und verarbeitet werden. Bei der Auswahl von „Datei" als Datenquelle kann die Datei, die als Datenquelle dienen soll, in einer Dateiauswahlliste ausgewählt werden.

Achtung / Einschränkung:

Die Aufnahme/Wiedergabe-Funktion und die Dateinamenskonvention ist im Alpha-Test und ist Gegenstand zukünftiger Modifikationen, Verbesserungen und Erweiterungen.

COM-Port Auswahl

Um einen COM-Port auszuwählen, wählen Sie einen im DropDown-Menü aus und wählen Sie "COM-Port zurücksetzen" und"verfügbare COM-Ports ermitteln".

Hinweis:

Die erforderliche COM-Port Nummer wird durch die Hardware des EEG-Verstärkers und Treiber bestimmt und diese COM-Port Nummer ist in der Auswahlliste auszuwählen.

Generierte Funktion und Kanalauswahl

Falls als Datenquelle „Funktionen" gewählt wurde, kann eine oder auch mehrere der 8 zur Verfügung stehenden benutzerdefinierbaren Funktionen den Datenkanälen zugewiesen werden.

Generierte Funktionen

Funktionsdefinition

8 Funktionen stehen zur Verfügung, die individuell definiert werden können. Für jede Funktion kann folgender Wert festgelegt werden:

- **die Amplitude in Prozent**
- **die Trägerfrequenz in Hz**
- **Wellenform der Trägerfrequenz (Sinus, Dreieck und RND EEG)**
- **ein Modulationstyp (1 = NONE, AM = Amplitudenmodulation, PM = Phasenmmodulation)**
- **die Modulationsstärke in Prozent**
- **die Modulationsfrequenz in Hz**
- **die Wellenform der Modulationsfrequenz**

Ausgabefunktionen

Kanalauswahl und Funktionszuweisung

In der 2-Kanalversion von eBioo sind 2 sub-Bildschirme als Spektrumbildschirm verfügbar um Ausgabefunktionen (im Allgemeinen Ausgabefunktionen wie Amplitude, relative Amplitude, Kohärenz ...) von Kanal 1 und 2 darzustellen.

Die Nummer des Hardware-Kanals und die Funktion, die einem sub-Bildschirm zugeordnet wird, kann vom Benutzer festgelegt werden.

Anmerkung:

Die Auswahlliste der Funktionen ist hier die komplette Liste der verfügbaren Funktionen, während die Auswahlliste im PopUp-Menü nur eine Auswahl der verfügbaren und am häufigsten benötigten Funktionen darstellt.

Numerischer Report der Session-Ergebnisse:

Fläche: "Banddaten-Historie auswerten und exportieren"

- **"Daten-Historie exportieren": Falls dieses Flag gesetzt ist, so werden die Session-Ergebnisse in das Klienten-Verzeichnis als *.csv-Datei exportiert.**
- **"An Klienten-Login erinnern" (bei Session-Start): Beim Programmstart ist als Standard-Klient "Test" vorgegeben. Für den Fall, dass dieses Flag gesetzt ist, so und als Klient ist „Test" konfiguriert, so erinnert das Programm <u>beim ersten Session-Start</u> daran, einen Klienten einzuloggen.**
- **„Nur Zusammenfassung": Der Report der Session-Ergebnisse hat drei Abschnitte, einen Abschnitt mit Kopfdaten, Sessiondaten and die Zusammenfassung. Für den Fall, dass dieses Flag gesetzt ist, so werden die Daten nicht exportiert, sondern nur die Kopfdaten und die Zusammenfassung. Die Anzahl der Sekunden, die als Offset konfiguriert sind, tragen nicht zur Ermittlung der Daten der Zusammenfassung bei. Die Zusammenfassung besteht Zeilen, die mit „Tief", „Hoch", „Anfang", „Mittel" und „Schluss" bezeichnet werden. Das Zeitintervall nach der Offset-Zeit wird in 4 Zeit-Viertel unterteilt, wobei mit „Anfang" das erste und „Schluss" das vierte Zeitviertel bezeichnet wird. Die Werte in der Zeile „Tief" geben die niedrigsten, „Hoch" die höchsten und „Mittel" die Mittelwerte der Zeitperiode nach dem Offset bezeichnen. Unter „Anfang" und „Schluss" werden die Mittelwerte des ersten und letzten Zeitviertels angegeben.**
- **"Datenexport-Zeile alle x Sekunden": Falls "Nur Zusammenfassung" deaktiviert ist, so werden die Datenzeilen jede Sekunde oder wahlweise nur alle 10, 30 oder 60 Sekunden exportiert. Für den Fall, dass das Export-Datenintervall größer als 1 Sekunde ist, so tragen die nicht in den Report exportierten Daten dennoch zur Berechnung der Daten in der Zusammenfassung bei.**
- **Kohärenz(ch, ch-1): Falls dieses Flag deaktiviert ist, so werden die Kohärenzwerte nicht berechnet. Dies kann zu einer Entlastung des Prozessor-Rechenzeit beitragen, falls die Kohärenzwerte nicht benötigt werden.**

Speicherort der Ausgabedatei

Der Speicherort der Ausgabedatei der Rohdaten kann vom Benutzer festgelegt werden.

Achtung / Einschränkung:

Die Funktionalität des Aufnahme/Wiedergabe-Modus, einschließlich der Namenskonvention der Ausgabedatei befindet sich noch im Alpha-Test und ist Gegenstand späterer Modifikationen, Verbesserungen und Erweiterungen.

Definition der Frequenzbänder

Band Definition

Der Frequenzbereich eines Frequenzbandes kann mit den Pfeil-nach-links und Pfeil-nach-rechts-Schaltknöpfen verändert werden.

Zur Definition der Farbe eines Frequenzbandes siehe: Menü Einstellungen 'Farbdefinitionen'.

Frequenzbandbereich des Spektrum-Bildschirms

Der Frequenzbereich des Spektrum-Bildschirms kann auf den Bereich 'von Band' und 'bis Band' begrenzt werden. Der

Maximalbreich reicht von Delta bis 'no Band' (= größer als Gamma) und der minimale Bereich reicht von Alpha bis SMR/LoBeta.

Farbdefinition

Die Farben vieler Bildelemente können vom Benutzer frei definiert werden, wie zum Beispiel für

- **Hauptbildschirm (Trainingswertung, Rohdaten)**
- **Bildschirm-Hintergrund und Frequenzspektrum**
- **EEG Bänder**
- **Trainings-Frequenzfenster**

Anmerkung:

Die Farbdefinitionen für Amplituden (für QEEG und BrainMaps) werden zur Zeit nicht verwendet. Die Farbdefinitionen unter dem Reiter „Vordefinierte Systemfarben" sind Farben, die vom Windows Betriebssystem bereitgestellt werden.

Weitere Einstellungen

Notch-Filter (schmaler Frequenzbandfilter)

Die zentrale Frequenz des Notch-Filters kann unter diesem Menüpunkt fein-justiert werden, und auf eine Frequenz von 50/60 Hz +/- 5% eingestellt werden, für den Fall, dass die Frequenz des örtlichen Stromanbieters geringfügig von der Sollfrequenz abweichen sollte.

Hinweis: siehe auch Empfehlungen im Kapitel 'Einstellungen – Notch-Filter'

Grenzwert für die Artefakterkennung

Die Artefakterkennung kann ein- und ausgeschaltet werden. Der Grenzwert für die Artefakterkennung kann vom Benutzer festgelegt werden. Falls die Artefakterkennung eingeschaltet ist, kann das Signal als Farbkennung im EEG-Rohsignal und wahlweise zusätzlich durch ein Tonsignal erfolgen.

Achtung / Einschränkung:

Die Funktionalität der Artefakterkennung befindet sich noch im Alpha-Test und ist Gegenstand späterer Verbesserungen.

Experten und Analysten Daten-Modus

Mit dieser Zusatzfunktion können Sie zusätzlichen Daten und Funktionen anzeigen lassen, wie

- **Hardware prüfen (Neurobit Geräte)**
- **die Program- und Session-log-Datei**
- **für Neurobit-Geräte wird der Zugang zu einem hersteller-spezifischen Test-Tool verfügbar wenn Sie die Funktion "Hardware und COM Port prüfen" aktivieren**
- **einige Informationen über den Daten-Puffer werden in der Statuszeile angezeigt**

CPU-Auslastung

Falls die CPU-Last des Mikroprozessors durch eBioo Datenaus-wertungen und Graphikprozesse zu hoch ist (70% oder höher bei langsameren Computern mit z. B. weniger als 1.5 GHz CPU-Takt) , kann die CPU-Last durch unterschiedliche Techniken, wie DirectX Technologie oder Reduzierung der Bildwiederholrate für das Frequenzspektrum mit weniger als 20 Wiederholungen pro Sekunde oder das Zeichnen nur der Spitzen des Frequenz-spektrums, reduziert werden.

Hinweis:

Unter dem Reiter 'Statistiken' ist die RELATIVE CPU-Auslastung für einzelne eBioo-Prozesse aufgelistet, um den Prozess identifizieren zu können, der die höchste CPU-Last verursacht. Abhängig von der von Ihnen benutzten Computer-Hardware, können einzelne Prozesse eine CPU-Last verursachen, die sich um Faktor 20 unterscheiden.

Durch gleichzeitiges Drücken der Tastenkombination Ctrl-Alt+Del erscheint der Windows Task-Manager. Unter dem Reiter „Prozesse" kann die CPU-Last, die die einzelnen Programme und Prozesse (einschließlich eBioo) verursachen in der Spalte CPU-Auslastung eingesehen werden. Gleichen Sie diese CPU-Last %-Angabe mit den Werten der eBioo Statistik ab.

Definition der Funktionen

Liste der verfügbaren Funktionen:

- Amplitude	
- rel. Amplitude	**relative Amplitude**
- Asymmetry	**Asymmetrie**
- rel. Asymmetry	**relative Asymmetrie**
- Coherence	**Kohärenz**
- Power	**spektrale Leistung**
- Band Power	
- Band Ampl.	**Band Amplitude**
- Band Ampl.Dichte	**Band Amplitudendichte**
- rel. Band Ampl.	**relative Band Amplitude**
- diff. Bd.Ratio	**differentielle Band Ratio**
- diff. subBd. Ratio	**differentielle Sub-Band-Ratio**
- Ch. Average	**Mittelwert aus zwei Kanälen**
- Bd. Peak Frequency	**Frequenz der Amplitudenspitze**
- Co-Modulation	**Co-Modulation**
- Phase Synchrony	**Phasensynchonität**
- Phase Difference	**Phasendifferenz**
- <Phase Difference>	**Mittelwert der Phasendifferenz**

Funktionsdefinition:

Amplitude

Die Amplitude als maximale Auslenkung einer Schwingung,

mit $A := A_0 * \sin(\omega * t) = A_0 * \sin(2 \pi f * t)$

wird in eBioo als Peak-To-Peak (Spitze-zu-Spitze) Amplitude $A_{0\ einer}$ Frequenz f ermittelt und wird in Mikrovolt (µV, genauer Amplitudendichte: µV/√Hz) angegeben. Die Peak-To-Peak Amplitude A_0 wird in eBioo in einer Weise ermittelt, dass sie in der Amplitudenspitze nicht von der gewählten Frequenzauflösung abhängt. An den Flanken einer Amplitudenspitze ergeben sich hingegen Amplitudenwerte, die von der gewählten Frequenz-auflösung abhängig sind.

Hinweis:

1) Der Umstand, dass die Amplitude in den Peaks (= Spitzen einer Frequenzverteilungskurve) nicht von der Frequenzauflösung (FT Auflösung; N Wellen) anhängt, kann verifiziert werden, indem generierte Funktionen mit einer definierten Frequenz als Datenquelle benutzt werden und die Frequenzauflösung unter dem Reiter „Steuerung" modifiziert wird (siehe: Einstellungen – generierte Funktionen; Reiter: Steuerung: FT Auflösung – FT Wellen N = <n> „CONST" mit n := 1 bis 10) währenddessen das Frequenzspektrum beobachtet wird.

2) Im Fall, dass Sie eine variable Anzahl von Wellen

(z. B.: N = 1 + f DIV 6 Hz)

für die Frequenzanalyse und Auflösung verwenden, kann es sein, dass Sie im Frequenzspektrum an bestimmten Stellen eine Art Stufe in der Amplitudenverteilung sehen. Dies ist insbesondere der Fall, falls die Frequenz einer Säule über n Wellen und die nächste über n+1 Wellen analysiert wird. Die Analyse über n+1 Wellen ermittelt vergleichsweise geringere Amplitudenwerte an den Flanken der Peaks, als wenn das Rohsignal an der gleichen Frequenz nur über n Wellen analysiert worden wäre, da bei höherer Frequenzauflösung, und entsprechend mehr Wellen, die Peaks schärfer ermittelt werden. Dadurch liegen die Minimumwerte zwischen den Peaks entsprechend niedriger. Eine

Amplitudenkorrektur oder Analyse über Bruchteile einer Welle, um solche Stufen zu vermeiden, wird in eBioo derzeit nicht vorgenommen.

Relative Amplitude

rel.A := A/[A]

Die relative Amplitude wird ermittelt, indem die Amplitude einer Frequenz durch die mittlere Amplitude (Amplitudendichte) des Frequenzbereichs Theta bis Beta dividiert wird. Die relative Amplitude hat daher einen mittleren Wert von 1.0 und Werte im gesamten Frequenzbereich die im Allgemeinen zwischen 0.5 und 2.5 liegen sollten.

Asymmetrie

Asym = A(ch=n) - A(ch=n-1)

Die Asymmetrie ist in eBioo frequenzspezifisch definiert als die Differenz der Amplituden einer Frequenz zweier Kanäle und wird in Mikrovolt [uV] angegeben.

Relative Asymmetrie

rel.Asy = (A(ch=n) - A(ch=n-1)) / (A(ch=n) + A(ch=n-1))

Die relative Asymmetrie einer Frequenz ist die Asymmetrie dividiert durch die Summe der Amplituden der jeweiligen Kanäle (n und n-1) und hat einen Wertebereich von -1.0 bis +1.0 oder -100% bis +100%.

Kohärenz

Die Kohärenz wird in eBioo frequenzspezifisch (und nicht nur frequenzbandspezifisch) ermittelt, ist im Spektrum-Bildschirm darstellbar und hat einen Wertebereich von 0.0 bis 1.0 (im Allgemeinen auch als 0 – 100% ausgedrückt) und ist als Trainingsmethode auswählbar. Die Kohärenz ist ein Maß für die Phasenstabilität zweier Signale einer bestimmten Frequenz. Die Kohärenz ist in der Neurodiagnostik ein Maß für die Inter-konnektivität, d. h. Ein Maß wie stark die Signale zweier Elektrodenplätze in Beziehung stehen.

Power

$$Pw_0 = SQR(A_0)$$

Die Power ist ein Maß für die (spektrale) Leistungsdichte einer Schwingung und wird in eBioo derzeit als das Quadrat der Amplitude A_0 ermittelt. 10 uV einer Amplitude entsprechen nach dieser Berechnungsvorschrift einer Power von 100 (uV)² = 0.100 nano Volt² = 100 pico Volt².

Hinweis / Einschränkung:

1) Da A_0 der Peak-To-Peak Amplitude entspricht, die effektive Amplitude (RMS) einer Sinuswelle aber A_0 dividiert durch die Quadratwurzel von 2 entspricht:

$$A_{eff} := A_0 / SQRT(2)$$

sollte die effektive Power wie folgt berechnet werden:

$$Pw = Pw_{eff} := \alpha * Pw_0 / 2$$

wobei α ein Korrekturterm zur Kompensation von Amplituden-unterschieden durch unterschiedlich gewählte Frequenzauf-lösungen ist. Eine entsprechende Korrekturberechnung ist zukünftigen Versionen von eBioo vorbehalten.

2) Eine geringere Frequenzauflösung führt im Frequenzspektrum zu breiteren Amplitudenspitzen und damit zu höheren Amplitudenwerten zwischen den Spitzen. Dennoch sollte die

Gesamt-Power des gesamten Spektrums nicht von der gewählten Frequenzauflösung abhängen. Daher sollte die effektive spektral Power durch den oben erwähnten Korrekturterm α korrigiert werden. In der derzeitigen Version von eBioo wird die Power Pw_0 als Quadrat der Amplitude evaluiert und nicht als spektral Power oder spektrale Leistungsdichte (Power Density).

Band-Amplitude

Bd.A = [A]

Die Bandamplitude wird (ab der eBioo Version 1.10) aus der Amplitudendichte eines Frequenzbandes berechnet. Dabei wird die aktuelle Breite des Frequenzbandes in die Berechnung einbezogen.

Band Amplitude Density

Bd.AD = [AD]

Die Amplitudendichte eines Bandes (neu ab der eBioo Version 1.10) wird in eBioo als <u>durchschnittliche</u> Amplitudendichte (d. h. Band-Amplitudendichte) im Frequenzbereich des betreffenden Frequenzbandes evaluiert.

Hinweis:

Da in eBioo die Amplitudendichte als durchschnittliche Amplitude evaluiert wird, ist die Band-Amplitudendichte – anders als die Bandamplitude - in eBioo auch nicht von der gewählten Breite des Frequenzbandes abhängig, sofern die Amplitude im Frequenzbereich als konstant angenommen wird bzw. angenommen werden kann, d. h. eine Verdopplung der Definition des Frequenzbereichs eines Bandes führt in eBioo unter diesen Voraussetzungen dadurch nicht zu einer Erhöhung des Amplitudenwertes.

Band-Power

$Bd.Pw_0 = [Pw_0]$

Die Band-Power wird in eBioo als die durchschnittliche Power von Pw_0 des Frequenzbereichs eines Frequenzbandes ausgewertet.

Relative Band-Amplitude

rel.BdAmpl = [A]Bd / [A](Theta..Beta)

Die relative Band-Amplitude ist die Band-Amplitude dividiert durch die mittlere Amplitude des Frequenzbereichs der Bänder Theta bis Beta.

Differentielle Band Ratio

diff.Bd.Ratio = ([A]Bd(n)/[A]Bd(n-1)) - 1.0

Eine Band-Ratio ist die Ratio (der Quotient) von zwei Band-Amplituden. Falls zwei Bänder die gleiche Amplitude haben, sind ihre Band-Ratios gleich 1.0. Die DIFFERENTIELLE Band-Ratio ist in eBioo definiert als die Band-Ratio vermindert um den Wert 1.0 . Die differentielle Band-Amplitude fluktuiert bei gleich großen mittleren Band-Amplituden um den Wert 0.0 und ist 0.0 bei gleich großen Amplitudenwerten.

Die differentielle Band-Ratio kann daher auch im Rahmen eines Alpha/Theta-Trainings verwendet werden, um in Richtung des Crossover-Punktes zu trainieren.

Hinweis: Der Wert der differentiellen Band-Ratio hängt von der Definition der Frequenzgrenzen des Bandes ab, wie sie unter „Einstellungen – Frequenzbänder“ festgelegt wurde und hängt daher nicht unmittelbar von den Frequenzgrenzen des Trainingsfensters.

Differentielle sub Band-Ratio

Die differentielle sub-Band-Ratio hängt hingegen hängt direkt von der Festlegung der Frequenzgrenzen des betreffenden Trainingsfensters ab. Daher können Modifikationen mit der Funktionsdefinition der sub Band-Ratio einfacher d. h. schneller "on-the-fly" während des Trainings durchgeführt werden, als mit der Funktion der differentiellen Band-Ratio.

Zur Evaluierung der differentiellen sub-Band-Ratio wird der Frequenzbereich des Trainingsfensters in zwei gleich große Teile (sub-Bänder) geteilt.

Die Definition der differentiellen sub-Band-Ratios ist entsprechend der Definition der differentiellen Band-Ration, nur das bei der sub-Band-Ratio der Quotient der sub-Bänder und nicht die der Bänder genommen wird.

Hinweis: Falls Sie den Frequenzbereich eines Trainingsfensters auf 6.0 bis 10.0 Hz wählen und als Trainingsrichtung "minimieren" (d. h.: trainiere gegen 0.0), wird belohnt, dass der Frequenzbereich von 6-8 Hz die gleiche Amplitude annimmt wie der des Frequenzbereichs von 8-10 Hz, da gleich hohe Amplituden in den sub-Bändern eine differentielle sub-Band-Ratio von 0.0 haben . Gleich hohe Amplituden im Bereich von 6-8 und 8-10 Hz besagen, dass der Crossover-Punkt für den unteren Bereich von Alpha und den oberen Bereich von Theta erreicht wurden.

Die differentielle sub Band-Ratio kann daher zusätzlich beim Alpha/Theta-Training verwendet werden.

Kanal-Mittelwert

Ch.Ave = (A(ch=n) + A(ch=n-1)) / 2

Der Kanal-Mittelwert einer Frequenz ist der Mittelwert der Amplituden einer Frequenz zweier Kanäle, bzw. der Kanäle n und n-1.

Amplitudenspitze eines Frequenzbandes

Die Amplitudenspitze in Hz ist die Frequenz eines Frequenzbereichs oder Bandes, an der die Amplitudenverteilung die höchste Amplitude (en = ihren Peak hat) hat.

Co-Modulation

Die Co-Modulation ist ein Maß dafür, wie oft oder in wie weit eine Amplitudenfluktuation bzw. Abweichung vom zeitlichen Mittelwert jeweils zeitgleich in die gleiche Richtung bzw. gleiches Vorzeichen haben.

Phasendifferenz

Die Phasendifferenz ist die Differenz der Phasen von zwei Signalen der gleichen Frequenz aber von verschiedenen Kanälen (n and n-1) bzw. Elektrodenplätzen.

<Phasendifferenz> (zeitlicher Mittelwert der Phasendifferenz)

Die mittlere Phasendifferenz ist der zeitlichen Mittelwert (= gemittelt über einen Zeitverlauf) der Phasendifferenz.

Phasensynchonität

PhSy = 100*(1.0 - rel.Phase Diff.)

Die Phasensynchonität ist ein Maß für die Phasendifferenz, aber im Gegensatz zur Phasendifferenz hat die Phasensynchonität ihr Maximum, wenn die Phasendifferenz ihr Minimum hat. Die Phasensynchronität hat einen Maximalwert von 1.0 oder 100% wenn die Phasen einer Frequenz unterschiedlicher Kanäle eine Differenz von 0.0 haben, d. h. phasensynchron sind.

Rechnerische Amplitudenauflösung einer Hardware

Um einen EEG-Messwert für einem Computer lesbar zu machen werden elektronische Chips namens Analog-zu-Digital-Wandler (AD-Wandler) verwendet, die den analogen Messwert in eine Ganzzahl zu 8, 12, 16 oder 24 Bit umwandelt, der dann vom Computer eingelesen und weiter verarbeitet wird.

AD-Wandler Auflösung	DC-Messbereich	Unter-teilungen	Auflösung
8 Bit	-50 .. 50 uV	256	0,39 uV
12 Bit	-50 .. 50 uV	4096	0,024 uV
12 Bit	-100 .. 100 uV	4096	0,048 uV
16 Bit	-200 .. 200 uV	65536	0,006 uV
16 Bit	-500 .. 500 uV	65536	0,015 uV
24 Bit	± 3050 uV	16,8 Mio	0,18 nV

Laut Herstellerangaben von AD-Wandlern liegt das thermische Grundrauschen für das gesamten Frequenzspektrum im Bereich von 1 uV. Auf ein Frequenzband von 1 Hz Breite entfallen dabei ein Grundrauschen von 0,20 bis 0,40 nV (nano-Volt, vgl: www.Linear.com).

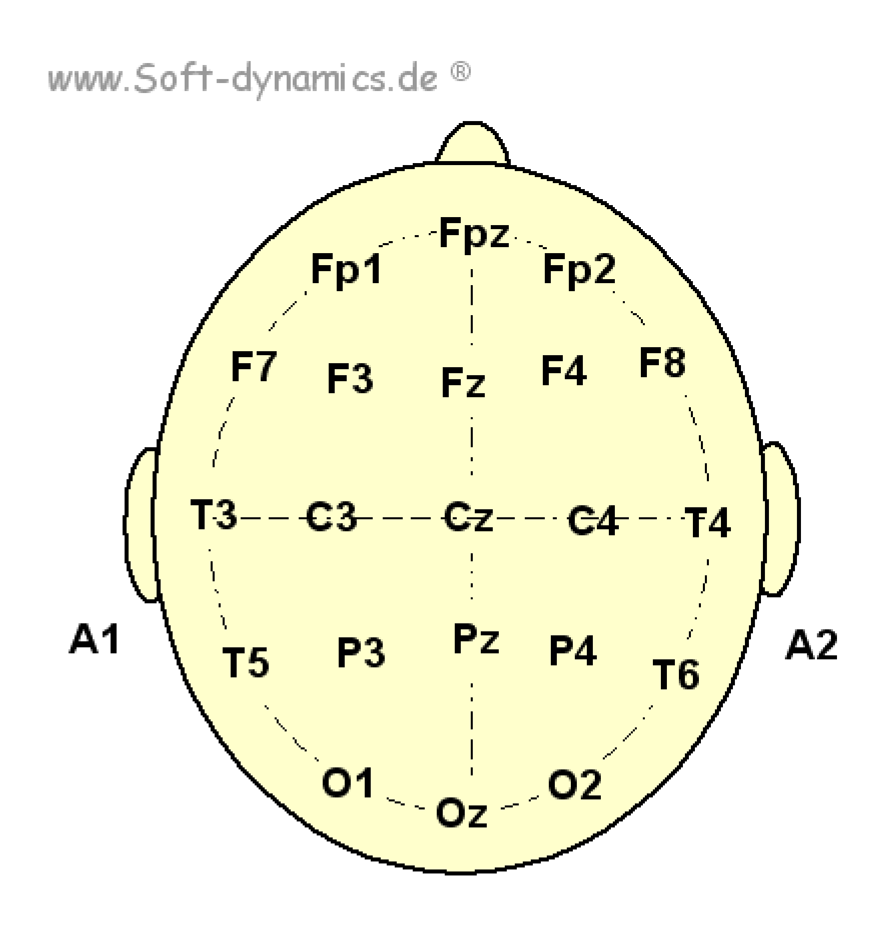
Interne Amplitudenauflösung des eBioo-Spektrums

Funktion	AC-Bereich	Unter-teilungen *	Auflösung
Amplitude	0 .. 50 uV	1024	0,048 uV
Relative Amplitude	0,0 .. 5,0	500	0,01 = 1,0 %
Kohärenz	0,0 .. 1,0 = 0 .. 100 %	1000	0,001 = 0,1 % 0,1 %
Band Peak-Frequency	0 .. 50 Hz	1000	0,05 Hz

*** Unterteilungen für Statistik-Auswertungen**

Rechnerisch kann die Auflösung des eBioo-Spektrums jedoch nicht genauer sein, als die Auflösung der verwendeten Hardware.

Das internationale 10-20 System der Elektrodenplätze



Session Protocol

Name :

Alias :

Date :

Session No :	Modus :	Ref. Elec.:
	Ord : [ ]	A1 : [ ] [ ]
	Sum./Diff.: [ ]	A2 : [ ] [ ]
	Bipolar : [ ]	LE : [ ] [ ]
Run:	Tripolar : [ ]	def. : [ ] [ ]

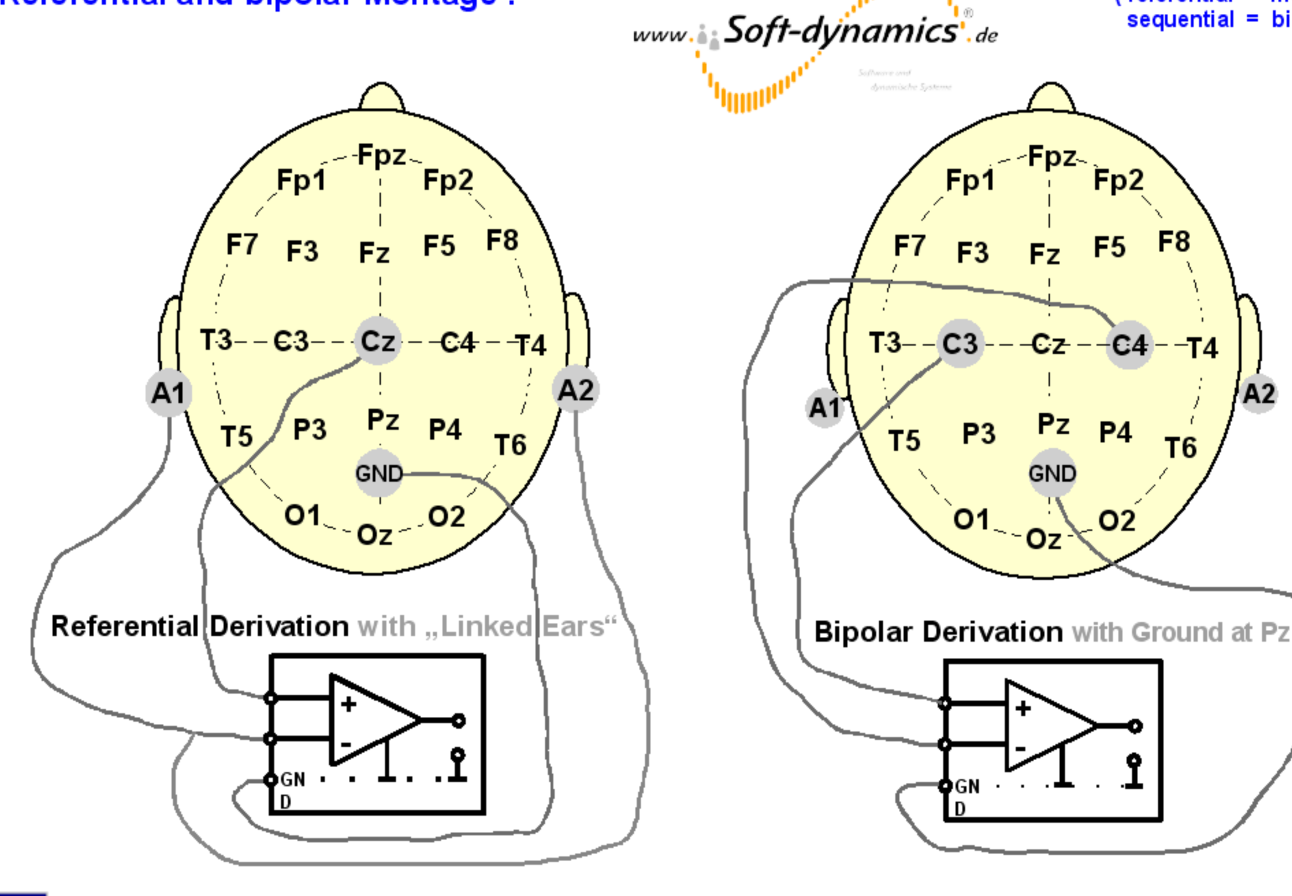
Notes :

www.Soft-dynamics.com

Training :	Ch1	Ch2
Delta :	[ ]	[ ]
Theta :	[ ]	[ ]
Alpha :	[ ]	[ ]
LoBeta :	[ ]	[ ]
Beta :	[ ]	[ ]
HiBeta :	[ ]	[ ]
Gamma :	[ ]	[ ]

Referential and bipolar Montage :

(referential = monopolar
sequential = bipolar)

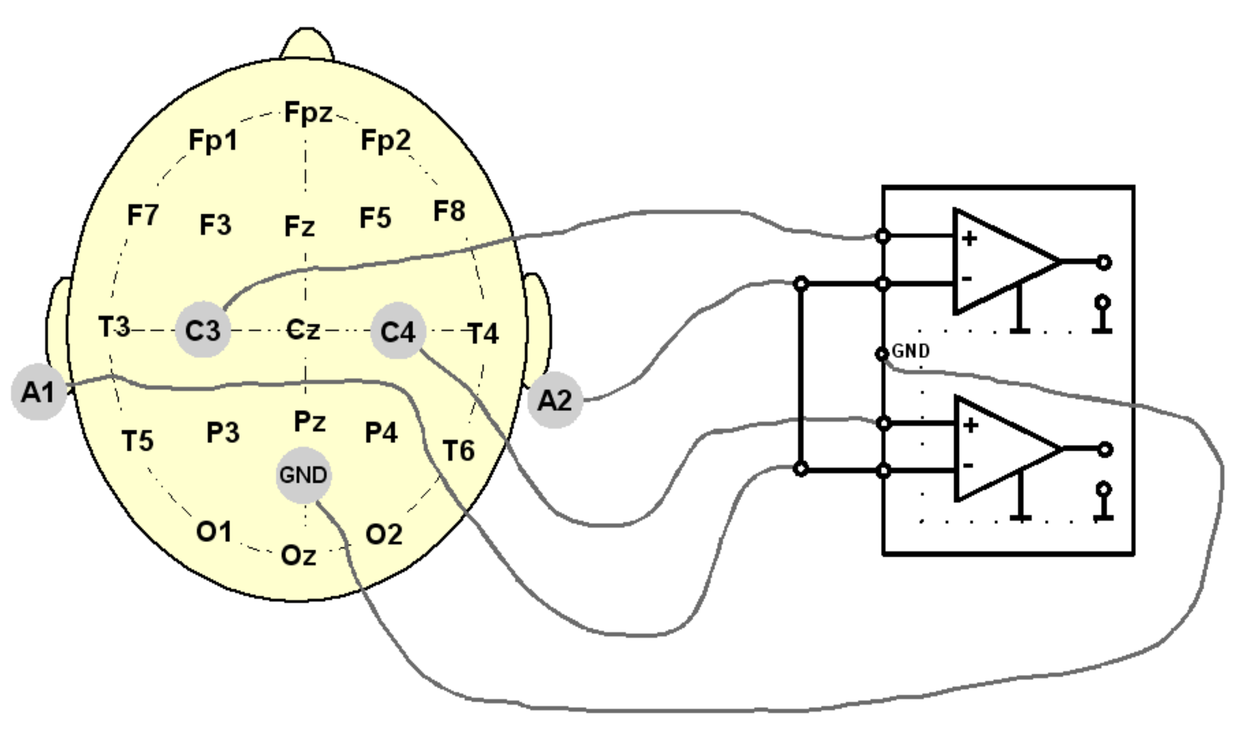


eBioo - Neurofeedback Software

Referential 2–Channel Derivation :

with Linked Ears (LE), Common Reference and Ground at Pz





eBioo - Neurofeedback Software